

# 予防時報

1976 *spring*

105

# 奥さま防災博士 4期生誕生



1月17日、第4期奥さま防災博士の表彰式が東京・新の京王プラザホテルで行われました。

毎年50名、ことして200名の博士が全国から選出されたこととなります。

この企画は、当協会が消防庁の協力により行っている一般家庭むけ防災キャンペーンの一環で、防災意識高い主婦を、テストや論文で審査し、選出したもので彼女たちは、それぞれの地域で防災活動を行っております。消防関係をはじめ、各団体に地域防災活動を画されたら、ぜひ参加させてください。

奥さま防災博士のリストは、当協会予防課に用意されています。

## 損保業界の防災活動

損保業界では、日本損害保険協会を通じ社会奉仕としていろいろな防災活動を行っています。

昭和27年以来、各地方自治体に寄贈している消防自車は、昨年末で合計979台。428回をこえる防火講習各種防災図書の発行、映画・スライドの制作等々。

## 社団法人日本損害保険協会

朝日火災海上保険株式会社  
共栄火災海上保険相互会社  
興亜火災海上保険株式会社  
住友海上火災保険株式会社  
大正海上火災保険株式会社  
大成火災海上保険株式会社  
太陽火災海上保険株式会社  
第一火災海上保険相互会社  
大東京火災海上保険株式会社  
大同火災海上保険株式会社  
千代田火災海上保険株式会社

東亜火災海上再保険株式会社  
東京海上火災保険株式会社  
東洋火災海上保険株式会社  
同和火災海上保険株式会社  
日動火災海上保険株式会社  
日産火災海上保険株式会社  
日新火災海上保険株式会社  
日本火災海上保険株式会社  
日本地震再保険株式会社  
富士火災海上保険株式会社  
安田火災海上保険株式会社

# 状慘ヲ襲ヲ廓. 込

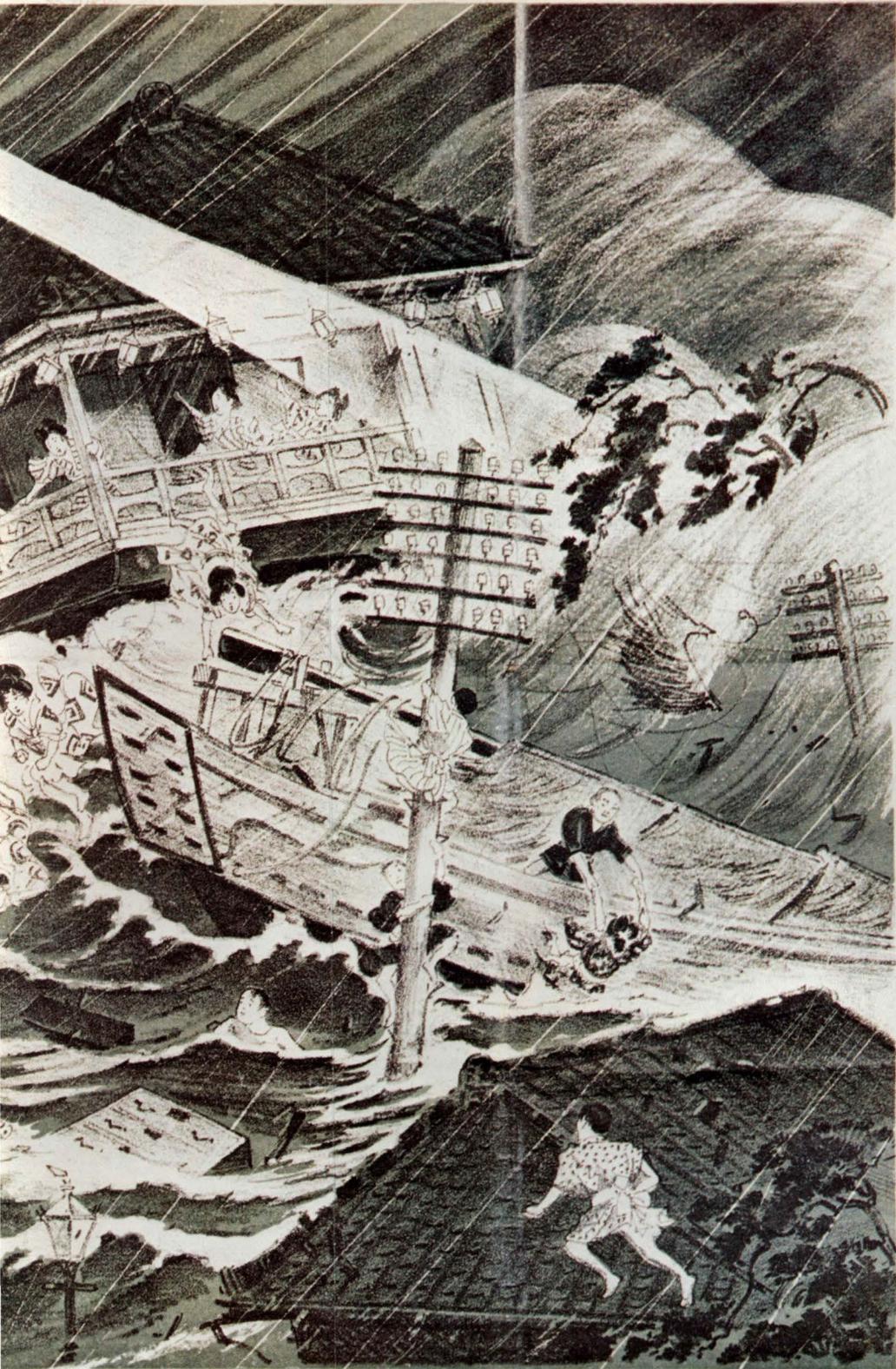


東京市下谷區南橋町卅七番地  
發行所 博 亜 館  
電話下谷區四貳七番

明治時代の台風による水害としては、明治43年のものが天明3年(1783年)以来の大水害といわれ有名である。このときは中部・関東・東北地方で浸水家屋51万以上、死者は1,383名に達した。

ここに示された洲崎遊郭を襲った大津波は、天保11年(1840年)7月25日、東海・関東・北海道東部を襲らされたものである。このときは品川湾に

# 大 瀲 嘯 洲 崎 亭



明治四十四年七月廿五日午後十時ヨリ次第ニ狂暴風雨ニ廿六日午前二時ニ至リテ全ク颶風ト變シ象而之奈シ東京全市ヲ荒シ去リ俾フテ東京灣ノ巨浪天ヲ蹴テ一大海嘯トナリ大森ヨリ森々崎品川月島沿岸及洲崎ノ勢ヒ中ニモ洲崎ノ尤モ慘狀ヲ極メテ城東洲崎遊廓ハ井天町ニテ目河岸ヲ地ヲ中心ニ堤防ハ逃キ新遠江橋馬場橋ノ大建物ヲ海濱ノ為メニ倒シ倒潰シ遊廓娼妓ハ何レモ悲鳴ヲ上テ救出セリ此慘害ヲ蒙リシ屍体ハ廓内娼妓五十余名其他當地木立場流出シ十五人ノ死者アリ負傷者ハ無數ナリ深川本所區ニ内浸水各倉庫ノ被害ニ至ヒモ一百余方円ノ損害ナリト云フ

畏レ多クモ天皇陛下ニ深ク御轡念ノ餘リ深更宿直侍從ヲ召シレ給ヒテ民ノ辛苦ヲ厭ハセ給フ御仁慈ノ程仰ケダニ畏レ多キ極ナラズヤ

は、この翌年の明治44  
った台風によってもた  
未曾有の高潮が2回

こり、堤防が崩壊し家屋の流出するものも多かった。関東だけで  
死者は120名に達した。(根本順吉・本誌編集委員)

災害

予防時報  
1976・4

105

## 目次

- 船舶火災／前田至孝———13
- 異常気象とその影響／根本順吉———61
- ずいひつ
- 地獄の火／伊賀秀雄———6
- 太陽エネルギーの利用に思う／堀米 孝— 8
- 波力発電について／益田善雄———10
- 道路の走行環境と安全性／木倉正美———26  
——その安全への対応策
- 職業病の話／三浦豊彦———47
- 航跡乱流／相馬清二———20
- ルポ 桜島噴火と避難／安倍北夫———33
- クラブゴールデンクイーン火災／塚本孝———40
- 座談会
- 身近な交通環境を考える———52  
——新しい街づくりの方向
- 村田隆裕／牧島信一／八十島義之助／塙 克郎
- 防災言 弱者の防災／紺野靖彦———5
- 災害メモ———69
- 表紙写真／五月の水 前田真三
- カット／ 齊藤壮一

# 防災言

紺野靖彦  
読売新聞科学部長

## 弱者の防災

最近、「弱者保護」が叫ばれている。が、弱者は、ほんとうに保護されているだろうか。

「弱者保護」という言葉は、お題目でも、流行語でもないはずだ。

例えば、国鉄や私鉄の「シルバー・シート」。

あの席が若者たちに占領され、老人がウロウロしているのをよく目にする。一枚のシールをはっただけで、当事者が「弱者保護をやった…」と考えているとしたら、形式主義に過ぎよう。

町を歩いていると、ビル工事の現場に「頭上注意」という張り紙がある。だが、落下物があった時、歩行者は、あの張り紙で、どれほど災害からのがれ得るだろうか。

施工者は、二重三重の防災の手だてを尽くしたうえで、あの張り紙をしているのだろうか。とてもそのような防災手段を講じているとは思えないものがほとんどだ。張り紙一枚で「わが事、終われり」というのは「弱者の保護」ではなく、「強者の弁解」であろう。

東京の神田橋に、首都高速道路の入り口にかかった歩道橋がある。すぐ近くに広い道路の交差点もあるが、この歩道橋は交差点とは関係ない。首都高速へ入るために、左折する車の上を渡るだけだ。ここには料金所もあるので、左折車はスピードを出すわけもない。ランプへ入ってくる車の数

も、ときたまで、車の列が続くようなこともない。

そんな歩道橋だから、それと知っている歩行者は、ほとんど橋を渡らずに下に行く。知らずに渡った人は階段を下りたところで、だまされたと不愉快な思いをする。

ところが、首都高速側は、こんどは歩道にロープを張って、通行止めにし、利用度の低い歩道橋へと誘導をはかった。

これで、歩行者は歩道橋を渡ると考えたのだろうが、どっこい、そうはいかなかった。歩行者はそのロープをまたいで渡り、歩道橋を拒否した。

弱い歩行者のささやかな抵抗だが、そこには、歩道橋に対する歩行者の怨嗟（えんさ）が、こめられている。

同じ東京・有楽町の食品デパートのエスカレーターの乗り場には「ご年配の方とお子さまは階段をご利用ください」という掲示がある。つまり、エスカレーターは、壮年の人だけお乗りくださいというのだ。もちろん、災害防止のうえからの掲示なのだろうが、まさに「強者の論理」である。

防災の基本は弱者保護にある。弱者の立場からの防災でなければならないはずだ。しかし、現実には管理者の立場からの防災は考えられても弱者保護は忘れられてしまっている。いまこそ、弱者の側に立った防災を考える時だと思う。

## ずいひつ

### 地獄の火

伊賀秀雄

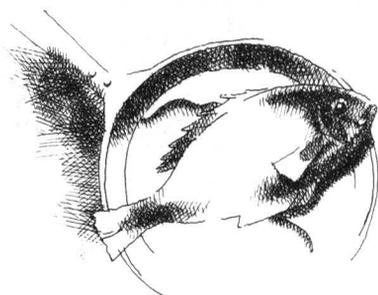
社団法人日本地熱調査会

広島私の生家は町の中央で、寺町の近くにあった。寺町の通りは、片側に十以上のお寺が寺門を並べていたが、その中の一つで、毎夏うら盆会のころ、地獄・極楽の掛図が展示され、私たちは小学校へ入る前からよく見に行ったものだった。それは見上げるほどの大きな掛図で、堂内には飾れないので、庭に柱をたててかけられた。極楽の図では、蓮のうてなに乗った仏さまたちが、おだやかな顔をして座しているだけなので、極楽という所は、ああして一日中を過ごすのだったら随分退屈な所だ、などと子供心に考えたことだ。しかし一方の地獄の図は、全幅ぐれんの炎に塗りつぶされ、その中で、赤鬼や青鬼が片手にとげのある鉄棒を持って裸形の人間を追い掛けたり、つかまえて引き裂いたり、熱湯に

浸したりしているせい惨な絵で、正視に耐えないようなものであった。しかしこわごわながら、やはり見ないではいられないで、展示期間中は、毎日のように見に出かけたので今も忘れることができない。

それから半世紀以上もたったこのごろ、私は、その地獄の火を利用して、空の雷を呼び下ろす地熱発電という仕事に携わることになった。

極楽はどこにあるのか分からないが、地獄は確かに地の下にあるに違いない。その証拠には、地下から火山が噴火したり、温泉が湧き出したりして、その態は五、六十年も昔に見たあの地獄絵を思い出させる。事実、地表から掘り下げて行くと、100メートルごとに2～3度ずつ温度が上がっていくが、所によると500～1,000メートルの深さで300度にもなる所があるから、こんな所は地獄に程近いのだろう。私たちは、こんな所をいろいろの方法で見つけ出して、深い井戸を掘り、その付近に流れ込んでくる地下水が、熱せられて高温の熱水や蒸気になっているものを取り出



して、タービンを回し発電機を運転して電気を起こすのである。

温泉を風呂用に使うことは、我が国では、1000年以上も前から行われて、病気の治療にも用いられ、地獄の責苦とは反対に、地上では、地獄の火が苦を和らげることに役だってきた。しかし、これが工業方面、特に発電に利用されるようになったのは、最近のことである。最近といっても約70年前、イタリアで初めて地下から取り出した蒸気で発電機を回して電灯をともした。

以来、イタリアをはじめとしてニュージーランド、米国、日本、ソ連、メキシコ、エルサルバドル等が次々に地熱発電を始め、現在、世界には32の地熱発電所がある。その他、現在各国で建設中の発電所が10余りもある。

蒸気といっしょに、多量の熱水の出る所、また蒸気は出なくても相当の高温の温水の出る所もあって、住宅の暖房、温室の加湿等に、アイスランド、ハンガリー、ソ連、フランスその他の国々も地熱を利用している。

数年前の石油ショックで、世界中が自国産

のエネルギー資源に対して考えを新たにせざるを得なくなり、かせいで金さえ出せば、石油でもウランでも、あるいは石炭も天然ガスも、いくらでも入手できるとゆう然と構えていた我が国も、気がついてみると、消費エネルギーの88パーセントは輸入、国内には石油もウランも全然なく、石炭も天然ガスも需要を満たすにははるかに遠い有様である。ただあるのは、地獄の火ばかりということになり、最近になって、慌ててその対策を考え始めるということとなったわけである。

幸いにしてか不幸にしてか、我が国は、全土が地獄の上に居座っているらしい。地下からの熱エネルギーは、他のエネルギーに比べて格安であり、公害も少なく、何ととっても純国産である。これを利用しない手はないのではないかというのが、私たちの主張である。

現在、我が国の発電所は、水、火、原子力等併せて約1億キロワットある。産業技術審議会は、我が国で、今世紀の終わりまでに、約4,800万キロワットの地熱発電ができ得ると報告しているし、ある技術者は、地熱だけで

## ずいひつ

も1億キロワット以上はできるという。いずれにしても、エネルギー対策の一端を負担できることは明らかである。

そんなに地下から熱を取り出したら、地獄の釜の火が消えて鬼たちが困るだろうと心配する人がいた。米国の奇特定の学者の計算によると、現在の全世界のすべての発電所の10倍もの電気を地下からとり出しても、そのために地球が1度冷えるには、8000万年はかかるだろうという。鬼たちも、まあまあ、将来永く安心していられようし、私たちも心配なく地獄から熱源を得たいものである。

### 太陽エネルギーの 利用に思う

堀米 孝

電子技術総合研究所

1973年10月の石油ショック以来、エネルギー資源問題が、各国経済の、いや世界経済の安全を保証する最重要課題として認識され、エ

ネルギー資源問題を人類一人一人が自身の問題としてとらえ、その対策を真剣に考えるようになって来たことは二十数年間エネルギー資源・技術の研究開発に関係してきた私にとっては喜ばしいことである。しかし3年後の昨今では“のどもと過ぎれば……”といったことわざのように次第に遠いかなたに忘れ去られてしまうような気がしてならない。人類のために、そのようなことがないようにここに筆をとった次第である。

ところでエネルギー資源問題は、(1)エネルギー資源の有限性、特に現在のエネルギー資源の大宗を占める石油、天然ガスは2000年前後で枯渇するであろうこと。(2)我々を取り巻く環境を、自ら清浄にするための地球環境浄化能力にも限界があり(いままで無限のものと考えがちであったが)、しかもエネルギー需要の増大に基づく環境汚染のために、その限界に近づきつつあるということを我々に強く印象づけた。その結果として新しいクリーンエネルギーの開発とエネルギー資源の高価格化、資源ナショナリズムの高揚とエネルギー



資源問題の国際化するなわち宇宙船地球号の再認識化が、強く要請されるようになり、エネルギー資源問題は、ある面では矛盾する要素を含みつつますます複雑多様化してきたことは周知のところである。

しかし、このようなエネルギー資源問題の中で、長期的観点から見て最も重要な問題はエネルギーの変換・輸送・消費の過程で発生する環境汚染、特に熱汚染の問題であると思う。すなわち化石燃料、ウラン、果てには重水素などのエネルギー資源は人類がこれを人工的に入手し、熱として、動力として、また電力として使用した後はエネルギー保存の法則により、常温に近い低温の熱エネルギーとして地表面に放出されるわけである。このような低温の熱エネルギーを排熱エネルギーと呼ぶことにするが、これは人類のエネルギー需要の増加と共に増大し、その量が地球に降り注ぐ太陽エネルギーの約0.2%(この程度のエネルギーが地球の気象を左右してきたといわれている)以上になると、地表面の気象がこのエネルギーにより乱され異常気象の発生

が考えられる。さらに地球を取り巻く大気中の炭酸ガスの増加と共に上記排熱エネルギーが地表面に封じ込められ、地表面の温度を上昇させ、極地の氷が溶け、世界の農地が水没し、食糧危機へと発展し、地球破滅の可能性さえも予想に難くない。このような多くの危ぐを秘めている熱汚染から人類が脱却するためには、人類が使っても使わなくても、地球に送られまた宇宙に帰って行く太陽エネルギーを今後のエネルギー資源として広範囲に利用する以外に方法はないようである。すなわち太陽熱を直接利用した、家庭やビルの冷暖房、太陽熱淡水化、太陽発電、水素燃料の製造、さらには人工光合成による燃料や食糧の人工製造など、太陽エネルギーの広範囲の利用は、熱汚染から人類を開放し、かつエネルギー収支も高く人類の発展に無限の可能性を与えてくれるであろう。

一方、将来人類が手に取って利用するエネルギーの大部分は電力になることが、その便益性や制御性、安全性の面から予測されているため太陽熱を利用した太陽熱発電の技術開

## ずいひつ

発、早期実用化が今後特に望まれよう。

そして10～20年後には、我が国においては、ソーラハウスが定着し、火山山ろくや河川敷、海岸、海洋、さらには工場などの屋上には、数多くの反射板を備えたクリーンでモダンな太陽熱発電所がお目見えすることになるだろう。また、海外を見渡せば、米国、中共、ソ連などの広大な砂漠地帯に、そしてまた太陽エネルギーの豊富な南国の後進国である中近東、アフリカ諸国の荒地に、さらには、南海の洋上に太陽熱発電を含む一大ソーラエネルギー基地が構築され、そのエネルギーを南北諸国、先進国開発途上国に配分するクリーンな国際的太陽トータル・エネルギーシステムが開発され、南北問題の解決にもまた役立つことになるだろう。

もちろん、このような大きな計画を実現させるためには、今後、世界各国が協力して、その技術開発に大きく努力することが必須であり、その努力なくしては“絵に描いたもち”に終わってしまうであろう。そのようなことのないように我が国でも今後サンシャイン計画

を国を挙げて積極的に推進したいものである。

以上のように今後人類が太陽熱発電を始め太陽エネルギーの広範囲の利用に努力すれば熱汚染の問題はもちろん、21世紀の難題とされているエネルギー問題や食糧問題はもちろん、南北問題の解決も促進され世界は平和へと収斂し太陽と緑の宇宙船地球号は限りなく栄えることになるだろう。

## 波力発電について

益田善雄

海洋科学技術センター

東海の島国である日本には、海の波についての美しい詩や絵が多く、また海岸に立てば、白砂に砕ける白波は我々の目を楽ませる。

波は海水の上下運動で、風の力によって起こされる。冬の日本海、北太平洋などは、大波の起こる危険な海として知られており、荒い海の波は海岸線1メートル当たりに50キロ



ワット～100キロワットもの馬力を持ち、1キロの海岸で5万キロワット、日本の全海岸線1万2,000キロで6兆キロワットと、大きな自然エネルギーが、日夜日本の海岸に碎けている。

この波のエネルギーを人類の役に立てる研究は、日本が世界で一番進んでおり、小型の波力発電機は、海上保安庁の灯標ブイの電源として300個ほど実用され、国外にも多く輸出されてきた。

これをより大型にして日本のエネルギー不足の一助にしようという研究が、横須賀市の追浜にある海洋科学技術センターで開始されてから3年目を迎え、昭和51年度には2,000キロワットの大型ブイが建造されようとしている。

この研究は、ちょっと難しいタイトル名がついており、「海洋空間・エネルギー利用の研究」で、別名「消波兼発電ブイの研究」、すなわち波力発電で海の波から電気を起こすことにより波のエネルギーを吸収し、その結果、海の波が消え、消波された静かな海面を得て、大いに養殖漁業や食糧の増産などに使おうというもので、波の海岸災害の防止も目的にし

ている。いま、消波兼発電ブイのモデルが海洋科学技術センターの水槽に浮かべられているが、ブイは細長い船型で、中に下面を海水にひらかれた空気ピストン室を多数持ち、波の上下によって中の空気が押し引きされ、上に設けた空気タービンを回転し発電する。

この空気に波の運動を伝え、空気タービンを回転するのは、海上保安庁の灯標ブイで実用済みのシステムで、海岸の塩吹き岩に似た原理である。

水槽でテストした結果、波馬力から空気出力へのエネルギー変換効率70パーセントと予想外に良好である。

無論、空気タービンと発電機の効率は約50パーセントで、総合して35パーセント程度の波馬力が電力になる可能性がある。

海の波は、幅1メートルの海岸線当たり20キロワット～100キロワットとすると、7キロワット/メートル～35キロワット/メートルの発電出力が期待できる。

一方、波はこのようなエネルギーの吸収によって、波高が半分ぐらいに減少する。

## ずいひつ

波力発電での消波だけでなく、幅の狭い水中抵抗板の翼を、ブイの中央からやや後に固定し、消波の効果を増大させている。

丁度、飛行機に似たような翼を持った消波兼発電ブイが、この2年間の海洋科学技術センターでのブイ形状の結論で、流れや波による抵抗が小さく、出力は大きい特長がある。

現在、試作を計画しているのは、長さ80メートル、幅12メートル、高さ5メートルの船型で、その発電出力は2,000キロワットで、海岸より500メートルから1,500メートルの沖に係留し、発電テストの予定である。

波力発電の用途は、このような海岸の動力源とするだけでなく、沖合いの自由浮遊の海上工場の動力源ともなり得る。

一つの夢として、自由浮遊の大型ブイで海中のウラニウム等を集めるためのポンプ動力として利用する案もある（英国の電力会社ホーク氏の提案）。

現在、大型の波力発電の研究を実際に採用し、研究の努力を重ねているのは、日本の外は英国である。私は昨年10月英国を訪れ、多

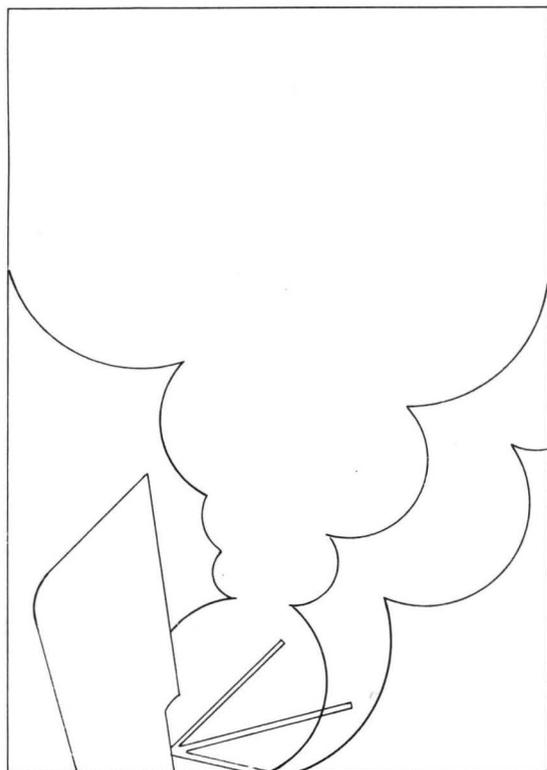
くの研究者と会うことができた。

英国は、北海の海底石油の開発に国の命運をかけた研究と開発の努力を払って、すでに大量の石油の採掘に成功している。

石油だけでなく、海の波の持つ大きなエネルギーに着目し、すでに日本と同程度の研究の努力をそそぎ、特にエジンバラ大学のショーター氏の発明したカム式の波力発電装置は、その利用効率が良好なことで知られている。

東と西との2つの海洋国家が、同じテーマで競争しながら完成に努力しているが、私たち日本の研究者にとっては、英国の研究者は良い友人であり、力を合わせて波力発電の完成に努めて行きたいと思っている。

私は、今日まで30年間も海の波の利用に努力し、多くの失敗の経験を通じて、海の波の持つ荒々しいエネルギーを利用することが容易でないことは知っている。しかし荒馬こそ馴らせば駿馬となる。今後の研究によりなんとか海の波のエネルギーを利用可能にしたいものと念じている。



前田至孝

# 船舶火災

## 1 船舶火災

現在でも船舶火災は恐怖の海難であって、火災が発生すると周囲を水で囲まれながら、これを消しうる可能性は非常に少なく、可燃物がある限り燃え続ける。その結果、船舶の移動能力を失い、多くの場合、廃船にせざるを得ないほどの被害を受け、人命を失う。このように船舶火災は、海難の中でも特に恐ろしい海難であり、速やかな対策の確立が望まれている。

一般に船舶火災といわれるものは、機関室火災、船室火災、ホールド火災、油タンカーの油タンク火災等の総称であるが、これらは、いずれも火災性状も違い、発生原因も異なる。

船体は隔壁で仕切られて幾つかの区画に分かれ、そのひとつが機関室になり、その他の区画は貨物船の場合はホールドに、油タンカーの場合は油タンクになっている。このような区画は、陸上建築物に例えれば、天井に相当する甲板にのみ開口を有するような閉空間であって、その底面と側面の大部分は水面下にあり、油タンクを除けば、換気は甲板上に取り付けられた通風筒により行われるようにした空間である。そして、この中に、機関室では燃料を、油タンクでは原油等を、ホールドでは可燃物を含む貨物を積み込んでおり、空間容積は、大型船の場合、機関室で1～2万 $m^3$ 、ホールドや油タンクで2～4万 $m^3$ に達する巨大空間である。また船体の上部に上部構造物があり操舵室、船員室、通路等が設けられている。これらは陸上建築物と同様の大きさ、構造、窓等を有している空間である。

このようなわけで、機関室等の区画から出火しても、本来、風通しの悪い所であり、発熱量のかなりの部分が外板を伝わって海水中に放熱するため火災の継続しにくい空間であると考えられるが、事実はこれに反し、一度出火すればものすごい勢

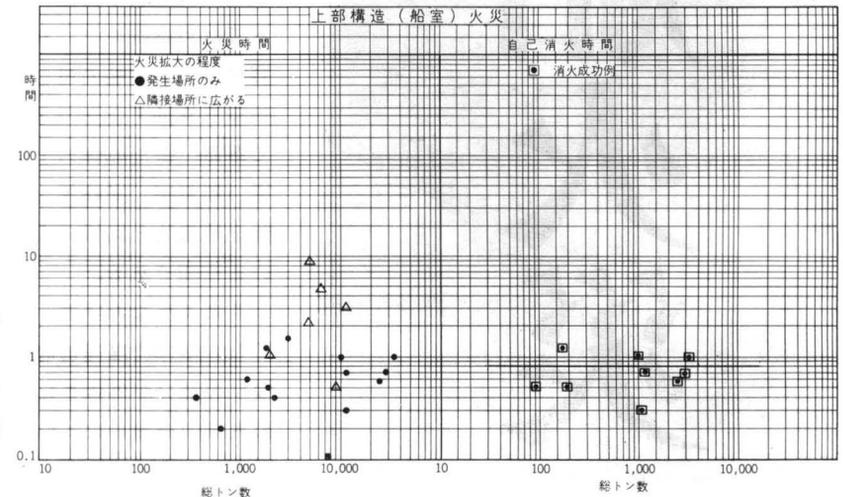
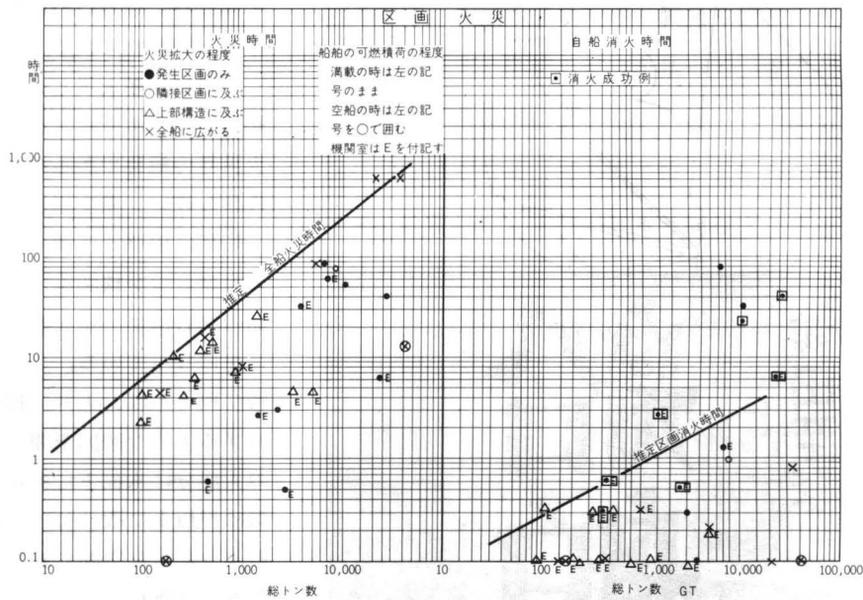
いで燃え、消火作業をしようとしなにかかわらず、可燃物のある限り燃え続けることが多く、事故例の90%は消火に成功していない。また船室火災は消火できない場合はないが、消火に手間取ったために航海能力を失うようなことも少なくなく、特に鮮やかな消火実績はほとんどない。さらに船舶の積荷の中には鉱石、鉄鋼のように出火の恐れのないものもあるが、綿花、魚粉のように自然発火しやすいもの、さらし粉等のように爆発しやすいもの、原油のように引火性の強いもの等いろいろあり、爆発に起因した火災が多い。爆発から出発する火災は、それが積荷のないときに起きるものであれば1度の爆発で可燃物がなくなるので短時間にことが終わるが、積荷のあるときの爆発は閉鎖装置が吹き飛ばされた状態での火災であるため長時間にわたって燃え続ける。2~3万総tの比較的小型のタンカーでも約3週間にわたって燃え、この間数度の爆発を繰り返し、油の流出に伴って海面火災も引き起こし、港内で起これば大変な恐怖と危険を与えている。

船舶火災はこのような特徴を持っているので、上部構造の火災に対しては家屋火災と同様に処理できるが、区画火災は高密度に集中したコンテナ火災のように合理的な消火手法をとらない限り処理できない性質のものと考えておかなければならない。以下今まで調べた船舶火災の実態につ

いて説明し、その消火法について少し触れてみる。

## 2 船舶火災の実態

昭和40年から昭和48年 $\frac{1}{4}$ 期までの海難審判裁判録に出ている火災・爆発事例のうち、1,000総t以上の非タンカー19隻とタンカー61隻について事故の状況を調べてみると、事故発生隻数をA、自己消火作業に終始した隻数をB、可燃物の存在する状態で消火に成功した隻数をCとおくと次のような状況である。



事故の形	1,000総以上の非タンカー			タンカー		
	A	B	C	A	B	C
火災	15	10	9	23	8	8
火災-爆発	0	0	0	2	1	0
爆発	1	-	-	14	-	-
爆発-火災	3	1	0	17	4	0
爆発-火災・海面火災	0	0	0	2	0	0
海面火災-爆発・火災	0	0	0	1	0	0
海面火災-火災	0	0	0	2	1	1

事故発生場所	A	B	C	A	B	C
機関室	6	2	1	25	5	4
ホールド、COT	6	3	2	19	2	0
船室	7	6	6	15	5	4
甲板上	0	0	0	2	2	1

事故発生時の船内作業	A	B	C	A	B	C
航海中	10	6	5	19	4	4
タンククリーニング中	0	0	0	5	0	0
停泊中	4	3	3	8	3	2
荷役中	5	2	1	16	5	3
修理中	0	0	0	8	2	0
出港準備中およびその直後	0	0	0	4	0	0
入港接岸準備中およびその直後	0	0	0	1	0	0

事故発生時の出火物	A	B	C	A	B	C
主機、ボイラー	4	2	1	24	5	4
ストーブ、ヒーター等	8	6	6	5	1	1
電気器具	0	0	0	6	2	2
貨物自身	4	3	2	0	0	0
溶接工事	1	0	0	9	2	0
荷役時の衝撃等	1	0	0	2	0	0
たばこ	1	0	0	7	2	0
他船の火気	0	0	0	2	1	1
不明	0	0	0	6	1	1
計	19	11	9	61	14	9

また船舶の総t数をベースとして火災時間、消火時間を区画火災、船室火災について調べると図のような傾向を示している。この中に区画火災の消火成功例がわずかではあるが存在しており、いずれも短時間で消火している。なお、図中で大型船の消火時間が長いのは区画を仕切る隔壁の温度が常温に下がった時刻を消火した時刻としたためである。この消火に成功したときの消火法はいずれも区画を密閉することによっており、消火剤の放出には関係がないようである。

次に、爆発の状況を調べると

爆発の起こり方	1,000総以上の非タンカー	タンカー
1回だけ爆発	2	26
1分間ぐらゐの間に続けて爆発	0	6
間隔をおいて数回爆発	2	2
同じ場所が間隔をおいて数回爆発	0	1 不明 1
計	4	36

爆発場所	同上	同上
ホールドまたはCOT	3	18
機関室	0	9
ER監視室	1	0
ポンプ補機室	0	1
船員室、サロン、炊事室、操舵室	0	7
甲板上	0	1
計	4	36

爆発が起きた時間	同上	同上
事故発生時または1分以内	4	39
3分～5分	0	2
10分～20分	0	1
20分～40分	0	1
40分～1時間	0	1
1時間～2時間	0	3
15時間～20時間	1	3
80時間	1	0

この爆発があるため、消火作業を一層困難なものとしている。

### 3 船舶火災対策

以上、船舶の火災状況を概観したが、事故対策を考えるに当たっての課題は、1)火災等の発生に関係する原因群の実態のは握、2)船舶火災が抑制しにくい理由に対する認識、3)区画火災継続のメカニズム、4)考えられる対策とその検討、といったものであるので、順次触れてみる。

#### 1) 火災等の発生に関係する原因群の実態のは握

船舶でも陸上家屋と同様、出火は人の不注意によって起きるのが大部分である。しかし不注意は人間である以上避けられないものとするれば、不注意を事故原因としても対策は出てこない。事故原因は、あの時あのようなことをしたからということに求めるのではなく、この船舶に関係する施設や人の働きの中にどこか働きの鈍ったところがあり、なんらかのきっかけさえあればいつでも事

故の起こりうるような状態となっていたところに求めなければならない。この観点に立って、ごくマクロに原因をマン・マン系要因に属するものかマン・マシン系要因に属するものかを調べてみると大体同程度である。

		1,000総t以上の非タンカー	タンカー
マン・マン系要因に属するもの	所有者	0	11
	船員	14	50
	周辺援助者	0	3
	計	14	64
マン・マシン系要因に属するもの	船舶	9	60
	船員	10	14
	周辺援助者	5	12
	計	24	86

ここで、マン・マン系要因は、船内生活をするうえに必要な常識の知識、船内規律、対人関係等に関連して起こるもので、施設をいかに改善しても補えない性質のものであり、マン・マシン系要因は施設の配置、操作装置等これを使用する人に関連して起きるもので、施設を改善することにより補える性質のものである。これらの要因が折り重なり連鎖反応的に事態を悪化させる方向に進行し事故に至るわけであるが、この表から、船舶火災の発生を根絶することは容易にできないといえると共に、施設面の改善の余地も十分残されているのが現時点での船舶の姿である。

## 2) 船舶火災が抑制しにくい理由に対する認識

船舶火災が消火しにくいということは、換言すれば、現在あまり実効のある消火手法が採られていないということである。例を機関室火災についていえば、出火すると黒煙が充満し、在室できる時間は1, 2分、長くて3分以内である。この間に船長への報告、主機停止、燃料移送停止、機動通

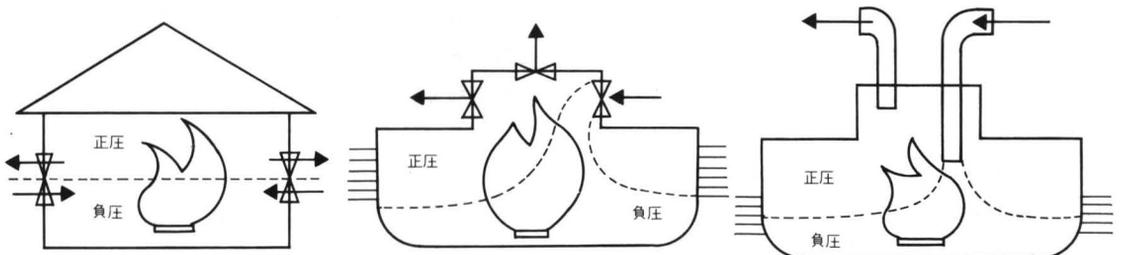
風停止、消火ポンプ始動、送水弁の開放等の作業をして脱出しなければならない。同時に持ち運び消火器等で消火作業も行うので、多くの場合、中途半端となり、なすべきことをなさないまま機関室を脱出するため、脱出しても今度は放水作業もできないことになる。さらに悪いことに火災のためにタンク類の爆発の心配があって、作業は放棄され勝ちとなる。

実は火災区域にあるドラムかんが爆発するケースはあっても、燃料タンク等の本格的構造が火災から爆発に進むケースはまれであり、また消火準備をせずに脱出した場合でも消火作業ができるのであるが、それには区画火災のメカニズムを知る必要がある。

## 3) 区画火災継続のメカニズム

一般に陸上家屋の火災継続のメカニズムは、窓の辺りに中立軸があり、室内の気圧は上半分が正圧に、下半分が負圧となって炎に新鮮な空気を供給することによって継続する。したがって、窓を閉めればよいが、構造が弱くて開口ができるため消火できないことが多い。

船舶の区画は、開口は天井に相当する所にあるが、開口が開いていると、そのうちのひとつが吸引口となって負圧帯を作り、新鮮な空気を供給するようになる。もし、これらの開口のすべてを閉じて、通風筒が開いておれば、そのうちのひとつは吸引口となって負圧帯を作り、空気を供給する。したがって、機関室脱出後に、出入口のとびらを閉め、天窓を閉め、通風筒のダンパーを下げるかあるいは口をふさげば、たとえ火の海となった猛火でも必ず消える。この火災時の通風筒の換気能力は実験によると約140回～150回に達することが分かり、設計換気能力を普通3～4回と見積



もるのに比べると驚くべき空気を送り込むわけである。これが区画火災継続のメカニズムであるが問題は、この閉鎖が行われていないところにある。

#### 4) 考えられる対策とその検討

以上の考察から船舶火災の対策を考えることができるが、それに先立って考えておかなければならないことは、船舶が洋上遠く航行しているとき火災が起こり、仮りにこれを消すことができたとしても、機関や配電盤、電線等が焼けて航行できない状態となったのでは火災海難を克服できても漂流海難が依然として残っていることである。この意味で、消火は迅速に、航海能力の回復が可能であるうちに消火することが消火対策の主眼でなければならない。一方、現在市販されているいかなる消火剤といえども船舶のような巨大空間であって、しかも強力な換気機構をもつ空間を開放したまま消火できるほどのものはない。このようなことから、区画火災対策は、この通気しゃ断原理と、対象とする空間の実情に合った何かを組み合わせ、実効のある消火システムとすることができるかという問題となる。この方針に基づいて対策を例示すると

##### A 機関室火災

通風しゃ断消火法を確実に行えば消火できる。実績では初めから密閉した場合、損害も電線の一部取り替え程度で済み、自力修理によって航海能力を回復できた例もある。もちろん密閉後に消火剤を放出してさらに速やかな消火を図ることが望ましいのはいうまでもない。

##### B ホールド火災

ホールド火災の発生は爆発から出発することが多く、この爆発によってハッチが吹き飛ばされて密閉手段を失っている場合について考えてみる。この場合であってもAと同様の消火原理が採用できる。すなわち

- ① 通風筒を閉鎖
- ② ホールド内に放水し、この間ハッチを破片やキャンバス等で再び閉鎖するようにする。
- ③ 閉鎖ができれば、消火剤を放出速度を最大として放出する。

といった手順を踏むこととなる。ここで、注意しなければならないことは、消火後、電線が焼けて通電すればショートする恐れがあることで、引火性物質が積み込まれているときは、通電する前に十分換気をしておく必要がある。

##### C 船室火災

陸上家屋と同様、特効消火法がないのが泣き所である。本当に初期の点源火災のうちに発見できれば持ち運び消火器でも消せる場合もあるが、実績ではもっと遅れて発見されるので放水によって消火する場合が大部分である。今後ハロン系消火剤の分解ガスの危険がそれほど大きくないということが分かれば、もっと使われるようになると思われるが、このような効果の高い消火剤の開発が待たれる。

##### D タンカー火災

現在、これといった消火法はなく、海と保安部の決定的発泡水の放射があるのみである。ここでタンカーの油タンクが出火するのはどんな場合であるかを考えてみると、

- (1) 油タンクに衝突されて破口ができ、流出する油が着火する場合
- (2) 上記の場合で流出油が直ちに着火しなかったが流出後海上で火を引いて海上を走るように火が船に戻り爆発出火する場合
- (3) 主として揚油初期、積油末期に激しく噴出するペーパーが甲板上に滞留し、船の上部構造にある居住場所に侵入し、そこで爆発的に火を引いてハッチから火柱を上げて出火する場合
- (4) タンククリーニング中、残留ガスがなんらかの火を引いて爆発出火する場合
- (5) 造船所で修理中、タンクに残っていた残留ガスが、溶接工事等の火を引いて爆発出火する場合の大体5通りの場合がある。

よく、タンカーの静電爆発といわれているものは、(4)に示すタンククリーニング中、蒸気や洗浄水を噴出して油タンクを掃除しているとき高速噴出に伴って発生する静電気が次第に蓄積して放電するようになり、爆発限界中に入っていた残留ガスが引火する現象である。この静電爆発によると

思われるものは、船舶火災の実態のうち事故発生時出火物が不明のものに相当する。しかし現在、静電爆発に関する研究はいまだ進んでいないのでここでは触れないこととし、また(4)と(5)は爆発の発生を防止することが問題であって、消火作業が困難というわけではないので、タンカー火災を代表すると思われる(1)、(2)、(3)について考えてみる。

この問題を考えるに当たって、我々はひとつのジレンマの前に立たされている。すなわち、この種の火災に対して今日まで効果があったといえるような消火作業はなく、しかも、その作業が非常に危険なものである以上、消火作業をするよりむしろ早く乗組員を脱出させ、船体を外海に引き出して処理する方が合理的ではないか、という考え方が世界的に認められつつあることで、事実、消火作業を継続すれば乗組員は脱出の機会を失うという最悪事態がありうるのである。一方、前述したようにタンカー火災はまさにコンビナート火災であって、合理的な対策をとらない限り、腕力にまかせて消防船がいくら放水等をしても徒労に終わる可能性を持っている。この合理的対策というのが船内にあって蒸気をタンクに送ることやパイプの弁やハッチを閉鎖する等の処置をとることを意味し、安易な脱出は事態を悪化することに力を貸すだけで、少しも解決にならないという考え方である。

タンカーの持つ巨大な危険ポテンシャルを思うとき、安全を守るためには関係者に決死的作業を要求せざるを得ない。しかしそこまで無理をしないで済む方法はないのであろうか、と対策を求めている。これが今日のタンカーを巡る社会の姿であろう。確かに、安全が社会経済機構全体の中で求められつつあり、例えば、CTSの建設、海上衝突予防法の改正、海上交通法の制定、港内の航行管制の実施、タンカーのボイドタンクの飛躍的増大等の施策が次々と打ち出され、システムは次第に完成しつつある。これらの施策によって事故は大幅に減少しているといえるが、それでもなおタンカー火災をなくすることはできないので消火作業が必要である。消火手順は、

油タンクに衝突され、破口ができて油が流出すると同時に着火した場合

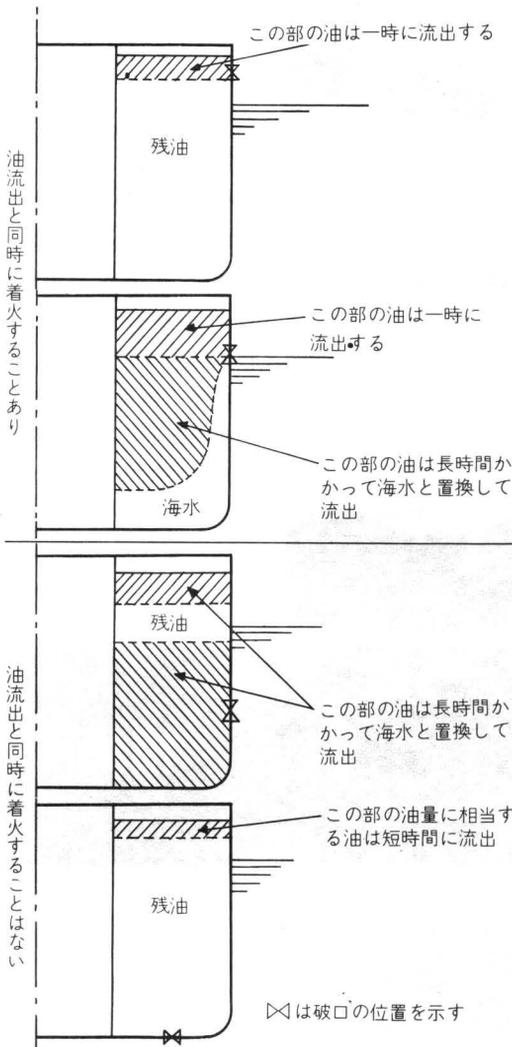
- ①破口タンクを含む全タンクに蒸気を吹き込む
- ②破口タンクを中心として散水冷却する
- ③ボイラーの運転を継続する
- ④火災海面から離脱する
- ⑤早期消火のための全手段をとる

港内にあって、油タンクに衝突され、破口ができて油が流出したが、流出と同時に着火しなかった場合

- ①陸上側と連絡をとり、火気をなくし、港内船等を近付けない
- ②破口タンクを中心として全タンクに蒸気を吹き込む
- ③ボイラーの運転は継続
- ④上部構造の開口を閉じる等により引火性ガスの侵入を防ぐ
- ⑤投錨し、係留索をとったときは火花を出さないように処置をとって油流出海面を離脱する
- ⑥引火しないように破口タンクの油を処理する荷役中、激しく噴出するペーパーが引火し、ハッチが火柱を上げて燃える場合

- ①陸上側または本船側からの送油停止
- ②満載タンク等油が移動してタンク内油量が減るタンクの仕切弁を閉鎖
- ③各タンクのハッチを閉鎖
- ④各タンクに蒸気を吹き込む
- ⑤ボイラーの運転は継続し、甲板上を散水冷却する

等の消火手段が考えられる。ここで早期消火のための手段にどのようなものがあるかを考えるとまず消火法のひとつである可燃物をなくする方法がある。すなわち、破口タンクの油をボイドタンクに移送することで、移送に伴う爆発等の危険性をなくすることさえできれば消火手段として採用できる。ただし、ひとつ問題があり、破口が水線上にあれば大量の残油があるので移送することに意味があるが、破口が水線部にあると長時間のうちに油は海水と置換して全部流出し、水線下にあると破口位置に応じた分だけ油は流出する。さら



に、海面火災が発生していると破口位置や大きさが正確につかみにくく、移送して効果があるかどうかとも判断しにくいことである。なぜなら、仮に破口が水線上にあったため油の全量を移送し終えてもタンク内にはスラッジ等があるため何時間も燃え続くであろうことも予想されるからである。このように問題はあるが、条件が合ったときは3週間に及ぶ火災を1日か半日の火災に止めうる可能性があると思われる。

なお、これらの作業をしている間に流出油による海面火災が本船を囲み脱出不能となるケースがないとはいえないので、耐火救命艇、耐火乗船場所を備えると共に船内空気の保全が可能な船内構

造あるいは遠隔閉鎖装置等があらかじめ用意される等のことが必要であるのはもちろんである。

#### E カーフェリーの火災

カーフェリーのワゴンデッキには暴露甲板に近いものから区画に近い構造のものまであって、消火方法は場所の実情に応じて適用するわけであるが、火がワゴンデッキにまわってきた時点では通気しゃ断原理の利用できる段階は過ぎていると思われるので、自動車のあることを前提した消火法が必要となる。実験によると自動車の最初に燃える所はタイヤであり、輻射熱によるものである。また、心配されるガソリタンクは簡単に爆発するものではない。したがって、ワゴンデッキにおける消火法は輻射熱のしゃ断に重点をおいたものでなければならない。この目的にそった最も簡単なものはウォーターカーテンによる水膜網を造ることであろう。次に、ガソリタンクの爆発した事態を考えると、すさまじい火災が起きているであろうが、問題はそこにあるのではなく、爆発によって放出されたガスが未燃焼の生ガスとしてワゴンデッキ付近の開口を経て下の区画に侵入し、そこで濃度を増して爆発することである。この意味で危険な開口を閉鎖するようにすることが重要な消火作業であるといえる。



以上、船舶火災の現状と対策について述べたが、我々の知っているのは船舶火災の傾向に過ぎない。したがって、本質的に未知な火災を傾向だけから対策を考えても、これが最善なものか分からない。このようなことから新しい問題が次々と現れてくると思われるので、その都度取り上げて研究していきたいと考えているものである。また、船舶施設自体もトータルシステムとして見たとき改善すべきところが多々あり、船員も消火システムをもっと理解して合理的な対処をするようにする必要があるので、これらの改善に協力したいと考えるものである。

本稿は秋田先生のお勧めによってまとめたものである。ここに厚くお礼を申し上げる。

(まえだ しろう/運輸省船舶技術研究所)



写真Ⅰ-A 米国、アトランティック市、N  
A F E C における航跡乱流実験の可視的測  
定の一例 大型試験機が通過する前の煙の  
流れ

# 航跡乱流

相馬清二



写真Ⅰ-B 写真の中央部にかすんではい  
るが渦管状の翼端渦が見える

1972年5月30日、DC-9型機が着陸寸前に、突然、乱気流に巻き込まれて滑走路へ激突し、乗員4名が死亡するという事故があった。テキサス州グレーターサウスウェスト空港での出来事である。事故の原因は、滑走路上にうず巻いていた航跡乱流という特異な渦の中に、DC-9型機が突っ込んだためであった。航跡乱流という現象は、ジャンボジェット機の登場の当時から問題となり、航空機の安全を脅かす存在として注目はされていた。しかしながら、航跡乱流によって大型航空機が墜落するという事故は、それまでになかっただけに、航空関係者にとってこれは大きな衝撃であった。米国国家交通安全委員会は、早速この事故の調査に取り掛かり10か月後の1973年9月、この事故に関する詳細な調査報告書を出している。その中には目前の大きな危険に気付かずDC-9型機がどのような行動をしていたか、また事故の背景に“cry wolf”つまり過剰警告があったのではないかと等いろいろ示唆に富む内容が含まれていた。

この事故から9か月後の1973年2月に、今度は羽田空港で、乗客240名という満員のDC-8型機が、やはり航跡乱流と思われる悪気流で、事故寸前という事態に立ち至ったことがあった。大事故にはならなかったもので、当時の状況は上司に口頭で伝えられただけで、事故報告書にまとめられるまでには至らなかった。しかし、この事態を見守っていた管制官にとっては、生きた心地がしない一瞬であったという。このトラブルは、突き詰めていけば、羽田空港の過密がその元凶であった。過密というどうしようもない状況のもとで、ジャンボジェット機とDC-8型機の近接が起こったのである。

航跡乱流による事故は、そうひんぱんにあるとは思われない。しかし、発生する場所が滑走路上だけに軽視できない問題である。いったんこれに遭遇すると、回避措置が難しく、大事故につながる可能性は極めて大きい。上述の2件が、まさにその好例である。これらの事故およびトラブルの経過をたどりながら、一般にあまり知られていない航跡乱流という現象を紹介していきたい。

## 航跡乱流

普通の状態では観察しにくいのが、どんな航空機でも、その翼端から二つの渦管状の渦を放出している。これは翼端渦と呼ばれている現象で、古くから知られていた。小型機時代には、この現象はほとんど問題にならなかったが、ジャンボジェット機が登場し始めてから、にわかに注目され出した。それというのも、ジャンボジェット機から生ずる翼端渦は、とりわけ強烈で、他への影響が出てきたからである。この現象は、いわば、航空機の揚力の代償として生ずるもので、航空機が巨大であればあるほど、発生する翼端渦も規模が大きく激しいものになる。米国では、それを水平トルネード（たつ巻）とも呼んでいるが、形状はたしかにたつ巻に似ている。しかし、たつ巻ほど規模の大きいものではない。

詳しくいえば、航跡乱流は、翼端渦だけから成っているのではない。ジェットエンジンからの排気によっても、航空機の背後に乱気流が形成されるが、この方は航空機から離れると間もなく、そのエネルギーを減耗してしまう。しかし、翼端渦の方は、渦管状という理論的にも安定な気流系をなしているため、簡単に消耗することもなく、航空機のはるか後方までそのエネルギーを保持している。したがって、後続の航空機等に危険を与える航跡乱流は、主として、この翼端渦が主体であるといつて良い。

ジャンボジェット機が登場してから、この翼端渦に小型機が巻き込まれて、トラブルを起こすケースが一度ならず生じた。このため米国では1970年に連邦航空局が中心となり、航空宇宙局およびボーイング社がこれに協力して、航跡乱流の実態究明に取り掛かった。この調査では、試験飛行場でDC-10型あるいはL-1011型等のジャンボ機を実際に飛ばして、それらの翼端から生ずる渦を直接測定するという、極めて実的な方法をとった(写真1-a,b)。この測定結果から、例えば、ジャンボジェット機の通過後42秒たっても、翼端渦はなお50m/sの早い円周速度で回転しているこ

となどが明らかになった。この調査結果に基づいて、連邦航空局は、ジャンボジェット機の後方を飛ぶ航空機は最少5マイル—2分間の安全間隔を保つよう警告を出した。我が国の航空局でもこれによって、1971年11月のNOTAM IIで、同機の安全間隔を保持するよう警告を発している。

ここで問題なのは、サウスウェスト空港の滑走路に着陸しようとしたパイロットは、この5マイル—2分間という制限を十分承知していたことである。それがどうして、ジャンボジェット機(DC-10)の後方わずか2マイルの距離しか取らなかったのか、時間に換算すると、この距離は54秒に過ぎないのである。羽田空港でのトラブルの場合は詳しい調査資料がないので、推測の域を出ないが、先行のジャンボジェット機とトラブル機(DC-8)との間隔は3マイル前後であったようである。

いうまでもなく、航空機事故は破滅的な惨事に終わることが多い。それだけに事故回避について、航空関係者は、とりわけ慎重なはずである。しかし、現実にはイージーミスと思われる航跡乱流事故が発生し、また、一瞬ぞっとするような航跡乱流トラブルが起こるといのは、一体どういふことなのか。

## フライトレコーダーの記録

サウスウェスト空港での事故は、前述したように、DC-9型機がジャンボジェット機DC-10の航跡乱流中にまともに突っ込んだからである。事故地点、つまり滑走路上の航跡乱流は発生後54秒しかたっていなかったのに、まだ十分激しい渦動エネルギーを保持していた。事故原因を適確に把握するため、事故機DC-9のフライトレコーダーの記録から、墜落当時の状況を時間的に細かくたどってみよう(図1)。

滑走路へ向かっていたDC-9型機は、7時23分28秒には滑走路面から20mの高度まで降下してきた。そこで予定の“go-around(着陸復航)”の姿勢に入るため、その1.4秒後に“take off power”

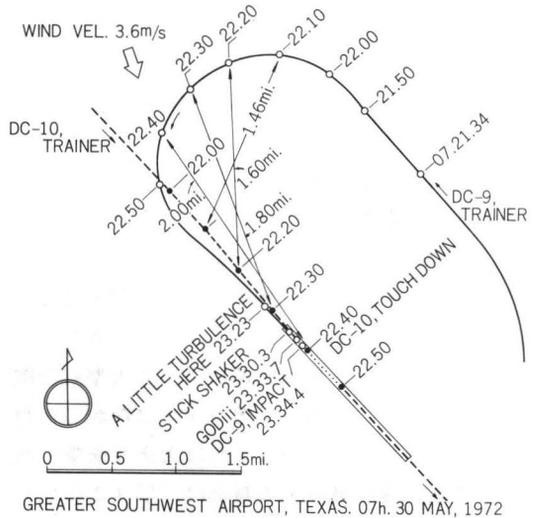


図1 サウスウェスト空港における航跡乱流事故当時の先行機ジャンボジェットDC-10とDC-9型機の相対位置を示す。白丸はDC-9型機、黒丸はDC-10型機の位置を表わす

のエンジンを入れた。その直後、1秒足らずして失速を示す“stick shaker”の信号が報じられた。この時点で、DC-9型機は航跡乱流中に入り込んだのであろう。それから3秒後、“God!!!”というパイロットの声を最後に、フライトレコーダーの記録は終わっている。

失速の警報から滑走路への激突までの時間経過は約4秒であった。墜落と同時にDC-9型機は火災を起こした。その段階では乗員4名は重傷を負いながらも、まだ生命を保っていた。しかし、救出後間もなく全員死亡した。航空機が大型な割に死亡者が少なかったのは、この機は訓練用で搭乗員が航空関係者に限られていたからである。

フライトレコーダーの記録によると、失速の警報(stick shaker)が報じられる7秒前、すなわち事故が“go-around”の態勢に入る5秒前に、弱い乱気流があったことをパイロットは報じている。この乱気流は先行のジャンボジェット機が残した航跡乱流の片りんだったのかも知れない。

## “Cry wolf”

サウスウェスト空港での航跡乱流事故の経過は以上の通りである。ここで問題なのは、DC-9

型機がどうして無謀と思われるジャンボジェット機との近接飛行を行ったのか。これについて、米国国家交通安全委員会は、その報告書の中で次のごとく述べている。

『DC-9型機の乗員たちは決められた訓練業務に夢中になっていた。ジャンボジェット機DC-10が先行していたことには気付いていた。しかし、彼らは、航跡乱流は小型機にとっては危険な存在であるが、DC-9型クラスの大型機に対しては、不快な動揺を与える程度で、とくに危険というほどのものではないと考えていたようである……。DC-9型機は事故前に、ジャンボジェット機の後方を2回通過したが、その際は、航跡乱流の徴候を感じることなく、無事に済んでいた……。管制塔から“caution turbulence (乱気流に注意)”の警告が出ていたにもかかわらず、それを避けようとした形跡は全く見られない……。結局はイソップ物語の“cry wolf”のたとえ話のごとき結果になってしまった。』

“cry wolf”つまり“牧童と狼”の寓話にたとえられる事故は、社会にはたしかに多い。しかしながら、近代航空機が、このようなイージーな形で事故を起こしたことに対しては、何か割り切れないものを感じる。

## 過密空港

羽田空港での航跡乱流トラブルについては、詳しい調査は行われていない。トラブルを目のあたりにした管制官と後述記とキャプテンレポートが残されているだけである。以後すでに2年数か月たっているため、これらを補足するような情報を集めることは困難であった。ただし、空港内の気象観測資料だけは保管されており、それによって当時の気象条件を調べ、また航跡乱流の有無を探ってみることは可能であった。

これを述べる前に、羽田空港で起こった航跡乱流トラブルとは、一体どういうものであったのかこの報告に接していない人も多いと思われるので、概要だけでも述べることにしよう。雑誌“技術と

人間”1975年2月号に掲載された松田更一氏の報告によると、

『担当管制官は、木更津上空から進入中のDC-8型機の通報を聞きながら、DC-8型機の進入速度と誘導路を走行し始めたジャンボジェット機B-747の地上速度を計算した上で、ジャンボジェット機の離陸を先にすることにした。ところが、どうしたことか、DC-8型機がすでに滑走路から5マイルの地点に近づきつつあるというのに、B-747型機は管制官の計算通りに動いてはくれなかった。滑走路の離陸地点に、相変わらず、その巨体を停止させたままであった。“DC-8型機は5マイル地点を通過した。出発を急げ”という管制塔からの督促に、B-747型機のキャプテンは、あくまでゆっくりした調子で“了解”と答えただけであった。それから30秒後、B-747型機はその巨大な機体をゆっくり動かし始めた。これが滑走路の3分の1ぐらいの地点を通過した時、DC-8型機は、すでに滑走路の手前3マイルの地点を通過せんばかりに近づいていた……。この場合、管制官はDC-8型機に対し“go around (着陸復航)”の指示を与えることもできた。しかし、DC-8型機の背後に、着陸指示を待っている後続機のことを考えると、この指示は必ずしも適切でないと判断した。それによって運航上の混乱が増すことも考えられるからである。B-747型機の巨体がようやく滑走路路面から離れた時、管制塔からDC-8型機に最終指示が与えられた。“ジャンボ機の航跡乱流に注意、着陸に支障なし”。この通信が終了した30秒後にそれは起こった。DC-8型機が着地しようとする寸前、時間にしてわずか10秒前後のことであった。DC-8型機の姿勢がぐずれ、機首がつんのめるように沈み、たたきつけられるように着地した……。』

## 気象解析

羽田空港で、航跡乱流のトラブルが起きたのは1973年2月20日13時08分のことであった。ことによったら、問題の航跡乱流が、気象台の風速計

で検知されていないだろうかと考えて、同時刻の風速自記紙を調べてみた。東京航空気象台のエーロベン型風速計は、トラブルのあったC滑走路中央部の西側150m(高さ地上約10m)に設置されており、風向、風速の条件さえよければ、航跡乱流を十分に検知し得る位置にある。

しかしながら、2月20日同時刻の風速自記紙には、航跡乱流に相当する強い風速は何も記録されていなかった。とすれば、DC-8型機の異常着陸は航跡乱流によるものではなかったのか、という疑問が生ずる。しかし、事柄はそう簡単ではなかった。

50年9月、我々は航空気象台のエーロベン型風速計に早回し自記器を付設して、C滑走路から飛び出すジャンボジェット機後方の航跡乱流の検知を行ってみた。空港ビル8階にある気象観測室から滑走路をにらんでいて、ジャンボジェット機が飛び立つごとに早回し自記器を作動させ、その自記紙から航跡乱流の有無、強弱を調べてみた。観測は、航跡乱流が風速計へ向かって流れる東寄りの風向だけを選んで行ったため、9月中に3日間しか観測できなかった。しかしこの間に、24回の航跡乱流の観測が行われた。

当初の予想では、24個の航跡乱流データが得られるものと考えていた。しかし、実際に航跡乱流が検知されたのは、13個のデータに過ぎなかった。残りの11個の自記紙には、航跡乱流の徴候は何も見られなかった。13回のうちで、比較的はつきり航跡乱流の徴候を示したのは、風向が滑走路に直交する東風の場合が多かった。その一例を図2の右に掲げる。これによると、風速のピークが二つ現われているが、いうまでもなく、翼端渦は航空機の両翼から発生するからである。

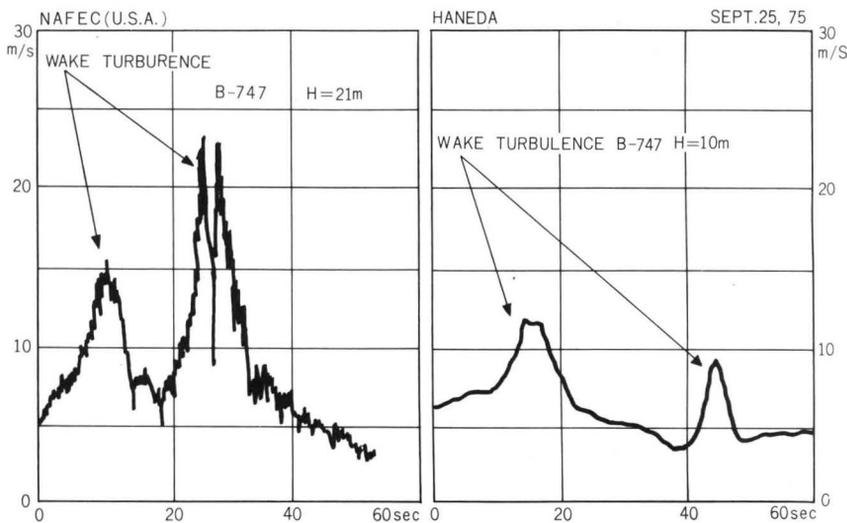


図2 本国NAFECにおいて観測されたB-747型機の航跡乱流

羽田空港C滑走路脇のエーロベン型風速計で捕捉されたB-747型機の航跡乱流

さて、2月20日、DC-8型機が異常着陸したさいの風向、風速を調べてみると、南東2.6m/sであった。乏しい観測体験からの推測に過ぎないが、この風向の場合、ジャンボジェット機B-747の航跡乱流が、気象台の風速計に感知されない可能性は十分あるように考えられる。しかし、航跡乱流が実在しなかったわけではなく、ジャンボジェット機が飛び去った後、滑走路のどこかに漂っていたことは間違いない。

ここで参考のため、米国NAFEC(国立航空設備実験センター)で行われた航跡乱流の実験結果を一例紹介しよう(図2左)。この図は1974年6月の同センター報告書に掲載されていたものである。この実験に供試されたのもジャンボジェット機B-747であるが、図で明らかなように、航跡乱流の状況が明確に捕捉されている。それというのも、この実験では、滑走路の傍らに47mの気象観測塔を建て、それに34個の高感度風速計を取り付けて完ぺきに近い観測網を展開した。観測施設さえ十分であれば航跡乱流の現象は必ずつかまえられるのである。気象条件によって強弱の差は生ずるが、ジャンボジェット機の後方に航跡乱流がなかったということはありません。

## Wind shear

着陸を目前にして、航空機が強い乱気流に遭遇した場合は、滑走路付近に異常なwind shearがなかったかどうかを調べる必要がある。異常なwind shearによって、hard landing（異常着陸）したという報告が少なくないからである。

Wind shear というのは一言でいえば、高さによる風速変化の割合のことである。自然の風は、一般に地表でもっとも弱く、上空に向かうにつれて次第にその強さを増す。滑走路の着地点に向かうパイロットは、一応このような風速の高度変化を考慮して、航空機を降下させる。しかし、不連続線などが通過する場合には、wind shear が普通の状態と大きく異なり、またそこで気流が激しく乱れることがある。日本航空FSR誌239号に異常なwind shearによると思われるジェット機の事故例が2件載っていた。それによると1975年5月8日にニューオーリンズ空港でDC-10機がhard landingして脚部、胴体が損傷した。また6月24日にはジョン・F・ケネディー空港で、イースタン航空のB-727機がやはり異常なwind shearのために、滑走路へ降下の途中墜落し、約130名の死亡者を出している。

2月20日、羽田空港でDC-8型機が異常着陸した当時の天気図を調べてみたが、空港近辺に不連続線は存在していなかったし、異常なwind shearが発生する状況ではなかった。なお当日の天気は薄いもやが一面にかかっている、視界は3,000mぐらいであった。この視界では、DC-8型機のパイロットは、滑走路上のB-747型機を目視できなかったものと思われる。

## 過密空港での

### 航跡乱流

サウスウェスト空港での航跡乱流による事故は、DC-9型機の乗員が“caution turbulence（乱気流に注意）”の警告を無視して、ジャンボジェット機DC-10に近付き過ぎたのがそもその原

因であった。したがって、単なる責任論からすれば、その所在は明白で、とりたてて議論する余地のない問題である。むしろ、この事故で重視されるべきは、米国国家交通安全委員会の報告書でも指摘されている“cry wolf”つまり過剰警告の問題ではないだろうか。

一般に警告であるかぎり、過剰でも止むを得ないという風潮がある。しかしながら、これにも限界があるはずである。現実には事故が起こり犠牲者が生じた段階では、過剰警告はもはや一般から許容された限界を越えているのである。では航跡乱流についての“cry wolf”事故をなくすには、一体どうすれば良いのか。その対策はいろいろあろうが、これについて米国が採った方法がこの問いに対してもっとも適切な答えになっていると思われる。つまり迂遠のようであっても航跡乱流そのものを深く究明しようとする方法である。

サウスウェスト空港での事故以後、米国では実験施設に改善を加え、膨大な費用をかけて航跡乱流の研究を実施した。分厚い報告書であるため、ここではその全容を詳しく紹介するわけにはいかないが、ジャンボジェット機の航跡乱流の実態がこれによって、一層明白になったことは確かである。これが警告過剰の幅を縮め、警報の確度向上に役立つことはあえて述べるまでもない。

羽田のような過密空港においては、航跡乱流はもっと深刻な問題である。ラッシュ時には、一時間当たり34機の離発着という過密では、もともと過剰警告など入り込む余地はないのである。しかしながら、このような厳しい運航条件の中でも、突然のスケジュールの狂いが現実には起こったのであり、また今後も同じような事態が起こらないとも限らない。このような緊急事態には、警報などというよりも、むしろ実況に類するくらいの精度の高い情報が必要となる。過密空港を抱え、しかもジャンボジェット機の就航率が次第に高まりつつある我が国では、航跡乱流の問題は真剣に検討されるべき問題であるように思われる。

(そうま せいじ/気象研究所)

# 道路の走行環境と安全性

## —その安全への対応策

### 交通事故の原因の多様性

交通事故による死傷者の数は、近年の自動車交通の急激な発展に伴って年々増加の一途をたどっていたが、さいわい、関係当局の努力、交通安全施設の整備等が奏効し、運転者自身の自覚と相まって昭和46年より減少に転じ、特に49年には大幅な減少を記録、50年も死亡者数で対前年比7%程度減じて1万人台に収まることは確実となった。これを昭和45年ピーク時の死亡者数16,765人と比較すると約2/3になっており、その減少ぶりは目をみはらせるものがある。しかし、それでもなお全国で約30人の人たちが毎日交通事故で死亡しており、また過去10年間の死傷者よりみると、国民の約14人に1人はこの間に何らかの形で交通事故による被害を受けた勘定になり、依然として重大な社会問題であることには変わりない。

このように悲惨な交通事故も、その防止の立場上、事故発生メカニズムや原因を探ろうとすると、なかなか複雑で難しい。それは、事故の原因が多くの場合単独ではなく、人(運転者)、自動車、道路、環境の4つに起因する種々の要因が複雑に絡み合って生ずるものだからである。外国におけるある調査例によると、179の事故のうち2つだけが完全に単独原因によるもので、残る177は2～7つの原因が重なって発生したと報告されているほどである。

しかしながら、最も多くの原因が運転者にあることもまた明らかであり、ドライバーの視認性、決定、行動とそれにつかわる判断の遅れや誤りが、最も事故につながっていることは事実である。ドライバーが事故の最大原因であることを暗示する調査例としては、いくつかのものを挙げることができる。米国のNational Safety Councilは、1965年のタンパイク(有料自動車道)の事故のうちドライバーに起因するものは75%以上であるが、車に起因するものはただの11%であると報告している。また、イスラエルにおけるある調査例では、事故の原因の90%は運転者の不注意、判断遅れ、無謀運転等人的要因に帰せられるとしている。

このような点から、事故の原因は非常に多様であるとはいいながら、まずドライバーに焦点を合わせてその原因を探るのが、最も自然で望ましい方法であるといえることができる。

## 道路における 交通および事故の特性

事故の第1原因や起因の大部分は、このようにドライバーの運転ミスに求められるけれども、道路はその性質上、少しの運転ミスも許容しないものであってはならない。限られた軌道上を定められた速度で走る鉄道と異なり、ある範囲の速度、走行軌跡、走行パターンで自由に走行するのが道路交通の特性であるから、非常識な無謀運転は別として、できるだけ広範囲の走行、および走行形態を許容し、多少の運転ミスはカバーするものでなければならない。視覚心理的に美しく走りやすい道路となるようにし、いやしくも運転者に錯覚や判断遅れを生じさせるものであってはならない。また、不幸にして事故が発生しても、それをできるだけカバーし、事故を最小限に押える構造となっているのが望ましい道路であるといえよう。

道路の事故が、完全に人の錯覚や不注意により起こるものとすれば、起こる時間的なバラツキや場所的なバラツキは、完全な確率の現象にしたがって、偶発性のみで左右されて起こるはずである。すなわち、その場合の基本的な仮定は、「交通事故はランダムにしかも独立に生じ、その分布は確立分布にしたがう」となるはずである。しかしながら、現実の事故の発生は、必ずしも完全にこのような確率現象にしたがうわけではなく、ある長年月（例えば3年とか5年）をとって比較しても、ある特定の場所に集中していることは、我々のよく経験するところである。このことは、人的要因以外の道路構造等、外的環境要因が介入していることを示す証左であって、ここに道路側の事故原因を解明する必要が生ずるのである。

ただこの場合、ひとこと言及しておきたいのは、そのような事故多発といわれる道路または道路の

特定区間の事故原因が、本当に、

①道路そのものに欠陥があることによるのか  
前述したように、ただ単に、

②走行に対する許容範囲が狭いためによるのか  
という問題である。その厳密な意味での区分は、実はなかなか難しいのであるが、現実にはいずれも道路に欠陥があると軽く片付けられている場合が多い。しかし、よく調べてみると ①は非常にまれで、②に属する場合が大多数なのである。それは、道路を設計し施行する場合には、定められた基準値、設計値、想定される設計速度というものが、このため、本当に欠陥のある道路を造ることは、まず絶対といってよいほどないからである。

ここでは、このように道路に原因があるとはいいながら、それは①ではなく②に属するものが大部分であること、しかし、それでもなお、この②に属するものも、与えられた条件、経済性の許す限りにおいてできるだけ少なくさせていくのが道路管理者の責務であるという認識の上に立って、以下の議論を進めていくものであることをお断りしておきたい。

## 事故率—— 事故の多寡を判定する指標

ある地域、道路または道路の特定区間等に事故が多いか少ないかを比較判定する指標としては、これまで多くの提案がなされてきた。そのいくつかを挙げてみると

- (1)事故件数によるもの
- (2)人口（通常10万人）当たりによるもの
- (3)自動車台数（通常10万台）当たりによるもの
- (4)事故率（億台km当たり事故件数）によるもの

などである。いずれも一長一短があるが、現在、道路でよく使われているのは事故率による方法である。この事故率という尺度によると、道路の延長、交通量、両方が考慮に入っているので公平な判定ができる。

例えば、あるA B（交通量1万台/日、延長10km）、C D（交通量2万台/日、延長20km）両区間で、月間

それぞれ10件と30件の事故があったとする。単純に事故件数だけみればC D区間の方が事故は3倍多い。しかし、C DはA Bに比して交通量は2倍であるので、1万台当たりでみれば1.5倍にしかならない。さらにC D間はA Bより延長が2倍長いので延長当たりでみても1.5倍にしかならない。結局この両者1万台1km当たりでみれば、A Bの月間事故率は1件、C Dのそれは0.75件になり、事故発生率で比較すれば逆にC Dの方が低いということになるのである。

実際の事故率の場合、このように区間の延長と交通量の両方が入った走行台kmを尺度として、一般に「1億台km」で表示する。例えば、交通が平均1万台/日ある延長10kmの区間で年間73件の事故があったとすれば、その事故率は

事故率 =  $\frac{73 \times 100,000,000}{10 \times 10,000 \times 365} = 200 \text{件} / \text{億台km}$  となる。同様に、死傷率や死亡率(致死率)は、人/億台kmで表わす。

日本における事故率のおおよその数値は、非分離の対向2車線道路で300件/億台km程度、高速道路では、かつて100~200件/億台kmであったが、現在は70~100件/億台kmに減じている(図2, 3参照)。

以下、事故が多いか少ないかの判定や表現は、すべてこの事故率により行うものとする。

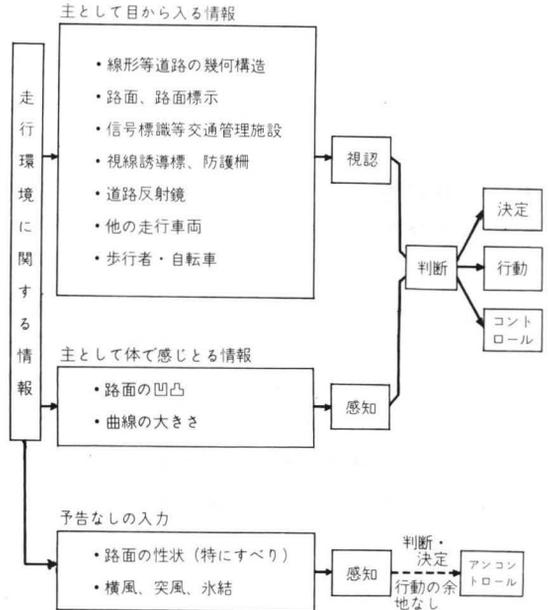
### 事故発生メカニズム

交通事故の原因や、道路の走行環境と事故との関係を探る場合、ドライバーを中心とした自動車走行のメカニズムを考えておくことは大変参考となる。

今、このような自動車走行のメカニズムを道路の走行環境という観点からとらえ、その対比において表現すると図1のようになる。

運転者は走行環境に関する情報を目、耳、あるいはその他の感覚で受け、これを判断して意志決定を行い行動を起こすか、その行動をコントロールする。走行に関する情報としては、道路の幾何構造、路面等道路本体に関する情報、信号、標識

図1 自動車走行のメカニズム



等交通運用上必要な各種の施設からの情報や、他の走行車両、歩行者のような道路の利用者にかかわる情報等があり、これらは主として目から入る情報である。また、ラジオによる道路情報のように耳から入る情報もある。この外、路面の凹凸や曲線の大小のように、左右上下方向の加速度として運転者の体で感じるといった情報もあろう。

運転者はこれらの情報を判断して行動することになるが、交通事故はこのサイクルが正常に作動しないときに起こる。例えば、不完全な情報が入ったり、運転者が居眠りをしている場合などは全然情報が入らなかつたり、あるいは、正しい情報が入ってきても何らかの理由で判断を誤る等々によって事故が起こることになる。一方、路面の滑りや突風などは、予告なしに運転者に入力されるという点で情報とは呼び得ない性質のものである。それらは一般に予告なしに運転者を襲い、運転者は判断、決定、行動の時間等、余裕がなく車をコントロールし得なくて事故に結び付く率が非常に高くなる。このように、運転者の判断に起因して事故が起こることに関しては、イスラエル工科大学のA. ベラニオは次のように述べている。「道路、自動車並びに環境は受動的要素であ

る。それ自体は事故を生じない。事故は人間による法の侵犯、過失および適正な判断の欠除によってのみ発生しうる。」したがって、事故の減少を図るためには、この運転者の判断を狂わせる種々の要因を除去し、また判断のための十分な時間的余裕がとれるような諸策を講じてやらねばならない。

このように自動車走行のメカニズムを解明してみると、先に述べたようにやはり事故発生の中心は運転者に求められるべきで、道路構造や交通管理施設並びにその他の外的環境は、主として、運転者にかに適正な判断をさせるか、また、万一の運転ミスの場合に、それをどれだけ許容する余裕が備わっているかという側面から、はじめて安全に関与するものであることが知れるのである。

**道路環境と安全性**  
—その安全への対応策

ここでは、このような自動車走行のメカニズムを踏まえて、道路の走行環境と安全とがどのような関係にあるか、安全対策の基本方針としてどのようなものが求められるかを概括的に考えてみよう。

**(1) 走行環境に対する慣れ**

自動車走行のメカニズムにみるように運転者は目、耳から種々の情報を入力して走行しているので、一度走行したところは前の記憶、経験が物を

いって、初めてよりは道路の先々までの予測がつきやすく、危険な区間でも事前の心構えができてより素早く安全な運転挙動へと反応できるはずである。かくして、何回か通行するたびにその学習効果はますます高くなり、当該道路に対する走行の安定性は高まることになる。

このような走行環境に対する慣れ、学習効果の影響は意外と大きく、これを例えば図3の名神、東

図2 交通事故年別推移 (高速道路)

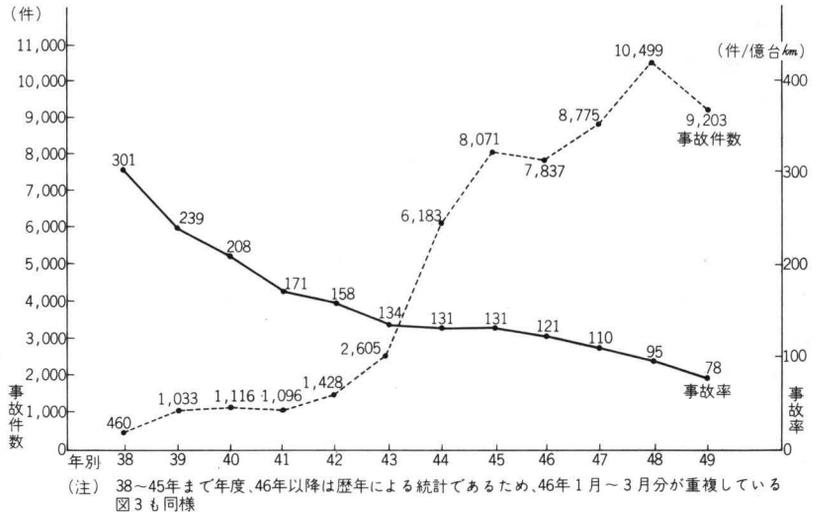
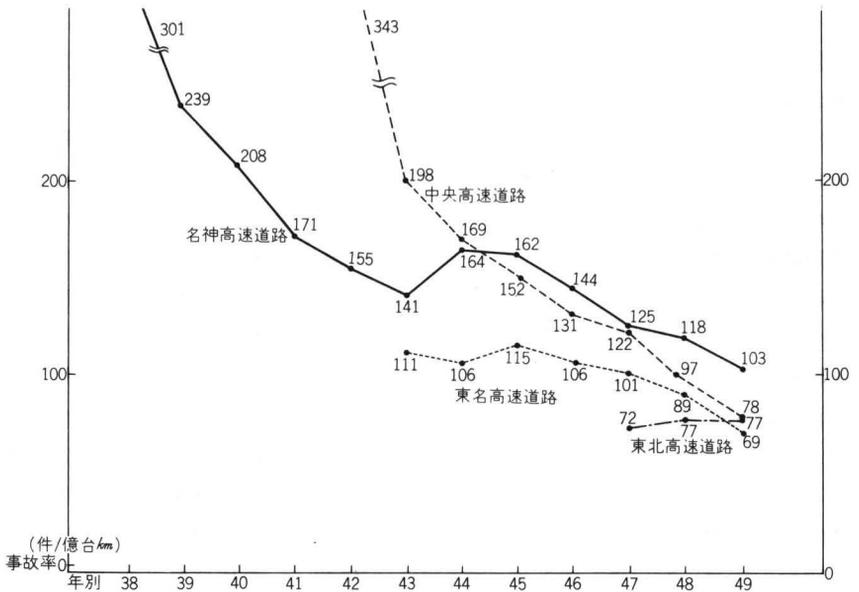


図3 道路別事故率推移 (主要高速道路)



名高速道路等に注目すれば、マクロ的にみて事故(事故率)は漸減していく傾向となって表れている。

## (2) 交通流の分離

図1に示した走行環境の情報のうち、他の走行車両、歩行者、自転車等の道路の利用者については、これを方向別、種類別にできるだけ分離していく方法が望ましい。分離することによってお互いの衝突の危険を大幅に減ずることができるし、たとえ、お互いの進入を完全には阻止できない分離であっても、交通流を整理でき、道路の効率的な運用を図ることができる。また、運転者や歩行者に心理的な安心感を与えるという効果もある。横断歩道橋や歩道、中央分離帯や各種のレーンマークなどは、このような意味の安全施設であるといえる。

表1は、一般道路と高速道路の事故率の比較である。高速道路は一般道路に比べて歩行者、自転車等と分離されている、対向車両と分離されている、交差点がなく横断車両と分離されていて連続走行できる、等といった利点があり(この外、幅員が広い、線形が良いという利点も効いていると思われる)、当然それだけ事故率は低い。

## (3) 明確な情報の提供

耳から入る情報、目から入る情報を問わず、正しい情報の予知は事故軽減に大いに役立つものである。道路本体としては、錯覚の生じないように線形の設定が必要であり、道路の付属施設としては、適切な信号、標識、レーンマーク、デリネーター、照明等といった安全施設の設定が望まれる。

## (4) 道路の内的調和

道路の幅員、線形等、道路構造そのものの調和を指す。

まず道路の幅員については、それを構成する車線幅、車線数、路肩幅等、それらが十分な幅員、数量を有していることが、安全走行への不可欠の条件である。

道路の幅員と並んで道路の線形は道路の幾何構造を構成するもう一つの重要な要素である。

道路の線形とは、道路の進行方向の線の形状をいい、平面線形、縦断線形といった二次元線形と、

表1 道路の分離、非分離による事故率の比較

種別	内訳	道路名	事故率	死亡事故率	死傷者率	備 考
			(件/億台km)	(人/億台km)	(人/億台km)	
都市間高速道路	往復分離	東名高速道路	101	1.7	47	47.1~47.12
		名神高速道路	125	1.4	58	47.1~47.12
		中央高速道路	105	1.4	31	47.1~47.12
		東北自動車道	78	2.3	42	47.11~48.4
	非分離	中央高速道路	132	9.8	112	47.1~47.2
一般有料	非分離	小田原厚木道路	173	3	177	47.1~47.12
		箱根新道	187	11	208	47.1~47.12
国道	非分離	国道1号線(東京-大阪)	230		368	46年
		国道2号線(大阪-北九州)	350		552	46年

平面、縦断両者が合一した三次元線形がある。これら道路線形と安全性との間には、かなり相関が高く、例えば、東名高速道路における最近のデータを分析すると、線形と事故率との間には次のような関係がみられる。

- 平面線形では、直線、右カーブ、左カーブの順に事故率が高く、縦断線形では、下り勾配の方が上り勾配より事故率が高い。
- 小半径区間(R<500m)では、左右両カーブとも200件/億台kmを超える。
- 最も事故率が低いのは、左カーブのR=1,500~3,000m区間である。
- 下り勾配が3%を超えると急に事故が増す。上り勾配はそれほどでない。

これら線形等道路構造と安全性との関係は、道路設計上勘案すべき最も重要な原因の1つである。

## (5) 道路の外的調和

道路の外的調和とは、道路本体ではなく、道路本体を取り巻く外的環境——周囲の景観との融合の問題である。我が国の高速道路におけるある調査によると、道路利用者の快適性は、線形の調和や滑らかさもさることながら、周囲景観が良いことにより非常に高められたと報告されている。確かに時々刻々と変わる景観のパノラマは、運転者を楽しませ、運転者の疲れを休めて走行を快適なものとする。

このような道路の美しさ、楽しさ、快適さが安全性に与える影響は意外と大きいのである。前述

表2 すべり止め施工区間の追突事故件数比較  
(東京都主要12交差点計)

期間 天候	施行前1か年 (S45.4.1 ~46.3.31)	施行後1か年 (S46.4.1 ~47.3.31)	増減数(%)
晴天	224	153	-71(-31.7)
雨天	138	19	-119(-86.2)
計	362	172	-190(-52.5)

した道路線形の設定(内的調和)においても、我々はドイツのアウトバーン設計経験者から、滑らかな、美しい、走りやすい道路を設計するように教えられてきた。それが安全走行への足掛かりとなることが経験的に知られていたからである。

景観をも考慮に入れた安全性との関係調査については、余り実施例がないが、デンマークにその1例を求めることができる。11kmにわたる同国のある区間に新しく自動車道が建設された。旧道は大変堅苦しく、一直線で眺めもよくない。一方新道は景観が与える影響について注意深く造られ、直線部はほんの2か所程度であり、所々雄大な眺めも楽しめる。この16か月の間に、新道で起きた事故はたった3件にすぎなかったが、旧道のほうでは14件もあったという。

#### (6) 予告なしの入力への対応

路面の滑りや横風、突風などは事故の原因として大きいファクターを占めるものと考えられるが、このような要因は、予告なしに入力されるものであるので、運転者の対応は極めて困難となる。したがって、このような要因は、視覚によって入る情報に変えるか(例えば「滑りやすい」といった標識、横風を示す「吹流し」等)、道路を管理する側で常に良好な路面に保つ、等の対応が必要である。

#### (7) 路面の滑り止め舗装

滑りやすい路面は、運転者を予告なしに襲い大変危険であるのでこれを除かなければならないが、交差点、急曲線部など、急激な運転操作をする区間の通常路面を滑り止め舗装し、積極的に路面の摩擦係数を高めてやることもまた、安全上大変有効である。

路面の摩擦は、道路と自動車をつなぐ意味で、非常に重要なものである。通常の運転をしていれ

ば、路面の有する滑り係数の1/3程度で十分であるが、急ブレーキ、急ハンドル、急激な車線の移行等を行えば、高い摩擦係数を路面が有さないかぎり車両は滑ってしまう。このように、路面の摩擦係数が高いことは、急激な運転操作に対してはじめて有効となるのである。道路を設計する場合、あまりに急激な運転操作は考慮に入れていないが、現実にはそのようなドライバーもいるかぎり、路面の摩擦係数を上げてやることは、種々の走行パターンに対する許容度を広げ、万一の運転ミスも最小限度に救い、結果として道路の安全率を高めることになるのである。

表2は、都内の主要12交差点を選定して、昭和46年3月末実施された交差点流入部滑り止め試験舗装の事前事後調査結果である。これによると、特に雨天時の事故減少効果は90%に達しようとするほど著しい。

また、東名高速道路、大井松田～沼津間の急曲線部、急勾配部で、昭和46～49年にかけて行われた滑り止め舗装の結果によると、事故率にして平均72%減の寄与があった。

このような調査例は、路面の滑り止め舗装対策が、事故減少にいかにか大幅に効果があるかを示すものであろう。しかし、このような滑り止め舗装面の摩擦係数も1～2年で減じてしまうので、現在の課題は、その効果をいかに持続させるかという点にある。

#### (8) 気象条件と事故

「予告なしの入力」の項でも述べたが、霧、雪、氷結、突風、横風といった気象条件は、道路の安全性と関係の深いものである。このうち、特に霧および雪氷路面をどうするかは、道路管理上の大問題である。

昭和39年末、名神高速道路の京都深草近辺において濃霧のために30数台の車両が次々と玉突き追突を起こした大事故は、道路管理者の道路管理のあり方、道路付属機器の整備等に対して大きな問題を投げかけた。この事故を契機として、できるだけ早期に濃霧の発生を検知して高速道路の通行車に知らせるといった検知一情報システムが発達し

(いわゆるV I 計による検知→可変情報板による走行車への伝達)、さらにこれは路面検知知知を含めた気象検知情報システム全体の整備へと発展するのである。

路面凍結の問題はいつそうやっかいである。凍結が局部的で、その発生過程が複雑なために、予知が難しく、検知や対応策が変化にフォローして迅速、適確に行われにくい。道路の管理瑕疵(カシ)として現在裁判で争われている問題に、この路面の凍結、滑り、薬剤散布に関連した事項が最も多いのも、この間の事情を物語るものであろう。

このような道路走行環境の急変に対する対応策は、その情報収集、伝達の難しさ、道路管理の質や責任。あるいは権限の問題まで絡んで、現在種々の努力が払われているとはいえ、なお最も解決の遅れている分野の一つである。

#### (9) 事後安全の確保

どんなに万全の対策を行っても、やはり不幸にして事故の起こることは避けられない。そのような場合、これをできるだけ軽減してやるのが大切である。これまで述べた交通流の分離、道路構造の改良、情報施設の完備等は、「予防安全」とも呼ばれる事故の発生を未然に予防しようとするタイプに属する対策であった。

これに対して、防護柵や救急医療体制の整備、安全車や保安設備といった手法は、事故当事者の被害をできるだけ軽減させ、かつ2次災害をできるだけ予防しようとする「事後安全」とでも呼ぶべきタイプに属する対策である。

多様多種の人間、各種の車両が大きなエネルギーを持って自由意志により同一平面で行動しているかぎり、衝突を完全になくすことは不可能であり、この事後安全の確保についても積極的に推進していくことが必要であろう。

道路施設面で、これまで道路管理者が努力してきた対応策としては、防護柵の整備がある。例えば、名神高速道路には当初、中央分離帯に防護柵がなかったため、かなりの分離帯乗り越し事故がみられたが、防護柵を設置した結果、その95~96%を防ぐことができるようになったなどである。

#### むすび

何度もいうように、道路走行の安全に最も効果があるのは、何といてもドライバー自身の自覚である。定められた規則を守り、安全速度(法定速度または設計速度)で走行するよう心掛けていただきたい。居眠り運転や錯覚は別にして、道路は、法定速度で走れば絶対安全のように造られているのである。

しかし、道路はその性質上、多少の速度オーバーやハンドルミスも許さないものであってはならない。問題は、その範囲がどの程度であり、どの程度まで許容するかにある。欠陥道路といわれるもの——それはあるはずがないと我々は信じているが——は論外として、我々の悩みは、そのような我々が想定する範囲を逸脱したドライバーのどこまでを救うかにある。

規則を守ってくれるドライバーのみだったら、道路の安全性を守るとはたやすい。たとえ違反車が多くても、金に糸目をつけなければ、道路の安全性を保つことは、それほど難しいことではない。しかし、事故率を少なくする(つまり1億台km当たり1件事故を減少する)ために、1億円余分のお金がかかるとすれば、現在の日本では、そのような施策が是とされるであろうか。そのときの社会環境や条件との対比において、費用と便益との関係を考慮し、どの程度の違反車をカバーし、その安全をどの程度保証していくか。——それが工学的に最も難しい問題なのである。

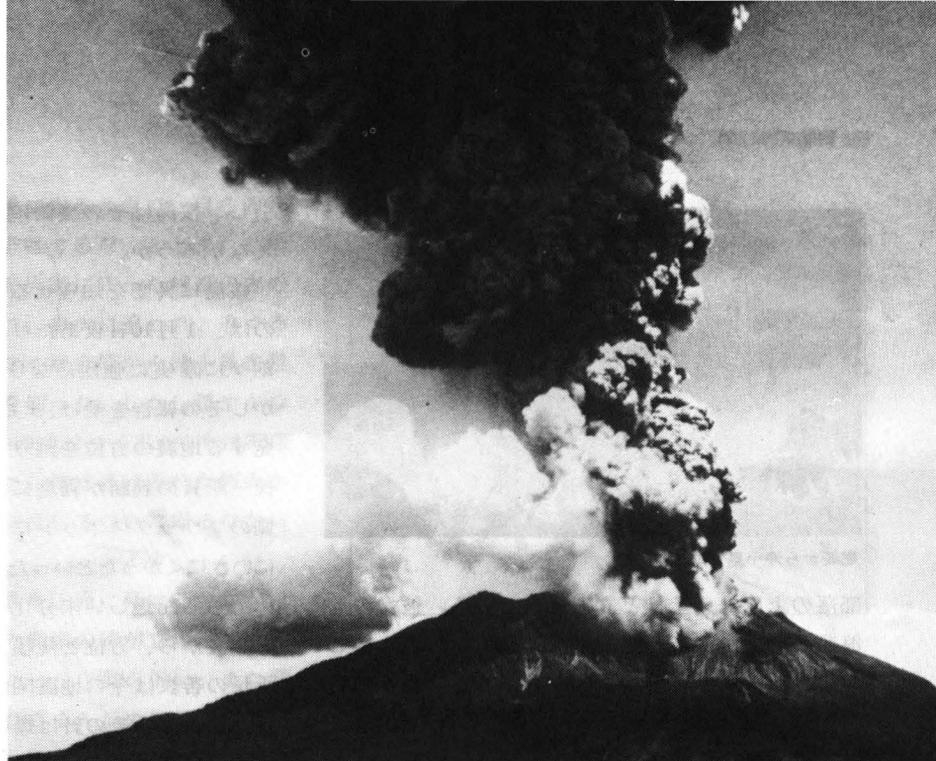
本稿は、もともと道路の走行環境、特に幅員、線形といった道路の幾何構造と走行性、安全性との問題、およびそれを取り巻く景観および路面の滑りと安全性との関係等について重点的に述べるつもりであったが、道路の走行環境について書き始めてみると、意外とその範囲が広く、一般的な記述をしているうちに紙数が尽きてしまった。機会があれば、稿を改めてこれらについて言及してみたい。

(きくら まさみ/日本道路公団維持施設部)

ルポ

# 桜島噴火と避難

安倍北夫

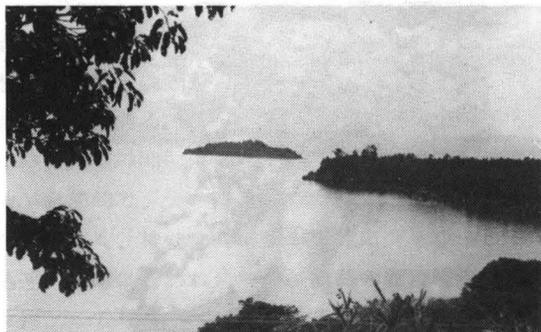


## 噴煙たなびく桜島

桜島は有史以来、何回も大爆発を繰り返してきた。その間、時には長い休止をおき、人々がすっかり悪夢のような大爆発を忘れて、なかには桜島はもう死火山に近づいているなどという話が出るくらいの静けさを続けて、ある日突如として天にとどろく噴煙をあげ、山を崩して噴石を四方に投げあげ、悪魔のような溶岩流で畑をうずめ、家を焼き、灰をもって部落をうずめて鳴りはためくのである。

大正3年1月12日朝の大爆発は、その前回の安永の噴火から、およそ130年であった。昭和になってからも爆発は起こった。島に渡ると、至る所に流れこり固まった溶岩流の蓄積が見られるが、そこに立札が立つ。いわく安永溶岩、いわく天明噴火、いわく大正溶岩、そして昭和溶岩。今訪ねてみると、島は南岳から噴煙をあげている。活動が盛んになると、夜、南岳の噴煙は赤く染まる。風の方向で火山灰(ヨナ)は黒く鹿児島市にも降り積もる。

桜島、古里の出身であった林芙美子の文学碑が



燃崎から沖小島をのぞむ

部落の上にひっそりと立てられている。彼女の放浪記の中の一節「花の生命は短くて、苦しきことのみ多かりき」が刻まれた自然石も、我々の訪れた日、黒いヨナに覆われていた。そして、そこから辺りに休む物売りの男女が、我々を案内してくれた消防隊長に、山の絶頂を指差しながら、ヨナの流れぶりのその日の様子を報告していた。人々は今、噴煙を、時に高く、時に静かに噴くこの山に、ごく自然なしかし常なる注意を怠っていない。

## 村長川上福次郎の痛恨

しかし、大正3年の噴火の時は、そうではなかった。人が死火山だとみるくらい「お山」は静かであった。古老の話聞き伝える人すらなくなっていた。130年の歳月は、人々に災害を忘れさせてしまっていたのである。

けれども結果から逆にたどっていけば、不吉な予測をたてねばならない前兆は充分にあったのである。すなわち、その前年の5月から6月にかけてひん発する地震を前兆に、時には桜島辺りでも思わずよろけるような地震まで混じっていた霧島火山が、11月8日夜、ドロドロという鳴動とともに赤い火炎を噴きあげて大爆発をしていたのである。この噴火は約1か月後の12月9日に再び繰り返された。同じ霧島火山帯にある桜島が活動期に入っていることは当然考えなければならぬところであった。しかし結果からいうと、この霧島火山帯の主峰、霧島山の度重なる爆発、それが伴った地震は、人々の注意を無意識のうちに霧島山に誘

引し、桜島はその裏側に入りこんでしまったといえなからうか。

桜島に異変を知らせる明らかな陣痛が始まったのは、1月10日夜あたりからのうち続く、しかも刻々に確実に強烈になりまさる地震であった。しかしその報告を受け、また地震計をたよりにひん発する地震の方位を割り出す、鹿児島測候所の所長・所員の判断が霧島に注意をすいとられて、裏側のブラックスポットに落ち込んでしまった桜島にいきにくかったといったら、言い過ぎであろうか。

もちろん乏しい未分化なただ1本の地震計の針の震えから、方位と規模を決めねばならなかった所長の苦衷は今の地震関係者なら、痛いほど分かる。しかも、その針は爆発寸前まで桜島と反対方向の伊集院周辺を指し示していたにおいておやである。事実、その前年にあった激震は「伊集院地震」と命名されていたのである。

こうして、それこそ火のつくような島の急を知らせる電話——前年の秋に開通したたった1本の電話、そしてそれは村役場のある有村部落の郵便局に入っていた——と「桜島に異変があるのではないか」という問い合わせにもかかわらず、ついに測候所の電話は最後まで——そう爆発当日の朝の8時に及んでも「桜島ではありません」と繰り返していたのである。

村長川上福次郎の痛恨と、失われた何十の亡霊の恨みのこもるぎ折は、度重なる測候所のしかも直前までの否定にもかかわらず、午前10時5分、有村部落直上の鍋山の横腹からごう然と噴き出した黒煙、ついで反対側の横山部落上から鳴動と共に天に爆発した二条の噴煙によってきまわった。

村長は科学を信じ、測候所を信じ、天変地異におのく島民を慰撫これ努めた。1月11日夜、耐え切れなくなった島民が悲鳴と叫喚の中を戦場騒ぎで船を仕立て、島を見捨てて避難を始めたときですら、ゆらめく大地を踏み締め、山頂からただならず石を転がり落とす山崩れの音を背にして、村長は声をからして「避難する必要はないのだ。静まれ、止まれ」と、人々を制止した。それでもなお人々の恐怖を静め得ず、避難を止め得なかつ

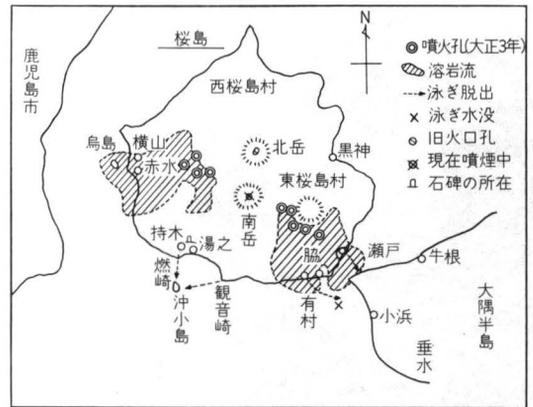
た村長は、翌朝早く役場に出るときに、自らの家族に軽拳をいましめ、避難するな、とどまれと指示しおいた。その指示を忠実に守った村長の末の弟、末吉は噴石に追われ、ヨナに追われ、逃ぐるに船すでになく、止むなく観音崎から沖小島を目指して冬の海に抜き手を切った。しかし穏やかな日であったとはいえ、冬の凍りつく2kmの海は33歳の末吉には無理であった。彼は逃げ遅れた何人かの男たちともども、海に没してついに帰らなかったのである。

今、観音崎から沖小島を正面に見はるかすがけ上に、村長川上福次郎の痛恨の碑が立つ。彼は自らの過ちと痛恨を石に記し、亡霊を弔い、また再びかかる事の繰り返されざらんために、この石碑を建てたという。すなわち、碑銘の終わりに記されている。

「本島ノ爆発ハ古来歴史ニ照シ後日復亦免レサルハ必然ノコトナルヘシ 住民ハ理論ニ信頼セス異変ヲ認知スル時ハ未然ニ避難ノ用意尤モ肝要トシ平素勤儉産ヲ治メ何時変災ニ遭モ路頭ニ迷サル覚悟ナルヘカラス」

## 予知・予報と避難、パニック

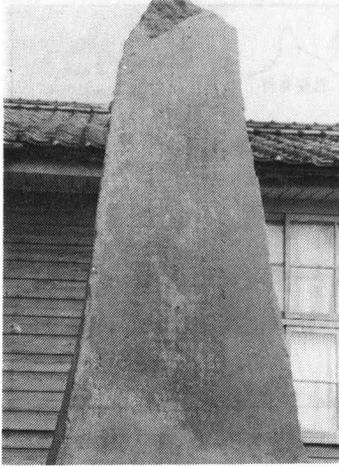
筆者がこの話を聞きかじったのは、昨年の秋遅くの、ある防災関係者の集まりであった。丁度いわれる「川崎直下地震」の予知、それに基づく住民への告知が、どんな影響を社会的に与えるか、また与えたかという論議の折のことであった。過去に、大きな災害についての予知あるいは予報が住民にどのように受け止められたか、どのような効果ないし逆効果をもたらしたか、著しい前例はないものだろうかという筆者の問いに答えて、ある地震学者がこの話を筆者に知らせてくれた。それは「川崎」の場合とは丁度逆のケースで、公けの予知・予報が異変を打ち消しているところに、突如襲ってきた爆発であった。しかし、一方において科学が進歩してきて、やがて地震の予知ができるようになったとして、他方その予報をどうすべきかはまた別の大問題である。いわく人々がパ



ニック状態になって、社会秩序が崩れてしまったらどうなるのか、経済的・政治的・社会的混乱が生じないという保証はあるのか、さらにまた、その結果として実際に地震が生じなかったらどうなるのか、あげく予報がイソップの狼少年的な対応に人々を導いてしまったら、いざ本当だというとき逆に人々は動かず、それが災害の被害を倍増したらどうするのか。

丁度用務で鹿児島を訪れることになった筆者の、もう一つの主要な訪問の目的は、村長川上福次郎の痛恨碑に凝集した過去の貴い記録を学んでくることであった。その村長はもちろん今亡き人である。そしてまた、その当時村役場の書記で最後まで村長と行を共にし、最後には海を泳いで大隅半島に逃れようとし、同僚の書記大山矢市を海に奪われながら、辛うじて救難の船に救われた野添八百蔵——後の東鹿児島村の村長もまた物故している。しかしその弟は85の高令でいまだ健在である。さらにまた野添八百蔵の息子野添武志は、今、桜島の消防隊長である。筆者はこれらの人を訪ねて、大正3年の記憶や記録を発掘してもらった。さらに鹿児島県の県立図書館を訪れて、古記録のたぐいから、大正3年の爆発記録にいたるまでをひもといてみた。また幸いなことに、地元の南日本新聞は「噴煙の下に生きる——桜島炎上」という特集を連載していた。

これらの記録をとおして筆者が学びたかったものの、それは、時効になっていようとも、測候所関



東桜島小学校々庭にある桜島爆発記念碑

係の人たちにとっては、一種の不快な感情を伴うであろう測候所の誤判をいま改めて問い詰めたり、あげつらったりするのが目的ではない。大災害の予知や予報と、他方住民の肌での感覚に直接する予感と、現実に行われる避難、この関連の痛ましいしかし貴重な記録を学ぶことなのである。

## 桜島燃亡霊の碑

まず石碑の全文を下に掲げよう。石に刻まれて千載に残って欲しいという願いも、60年の風雨にさらされて、人がその場で速読するのはいたく困難であった。しかも石碑の場所たるや、その当時は湯之部落の入口であつたらうが、今は小学校の校庭の片端になり、訪れることすら難しい、まして観光客が訪れるルートなどではない。一時はその話が出たようであるが、川上村長の遺志は、末弟末吉が海におぼれ死んだ沖小島を望むこの地こそ痛恨の碑の置かれるべき場所であった。ここに掲げる碑の全文は、別に図書館の記録に求めて得たものである。

桜島爆発記念碑々文

(所在 桜島東桜島小学校々庭)

「大正三年一月十二日桜島ノ爆発ハ安永八年以來ノ大惨禍ニシテ全島猛火ニ包マレ火石落下シ降灰天地ヲ覆ヒ光景慘々ヲ極メ八部落ヲ全滅セシメ百四十人ノ死傷者ヲ出セリ 此ノ爆発数日前ヨリ

地震頻発シ岳上ハ多少崩壊ヲ認メラレ海岸ニハ熱湯湧沸シ旧噴火口ヨリハ白煙ヲ揚ル等刻刻容易ナラサル現象ナリシヲ以テ村長ハ数回測候所ニ判定ヲ求メシモ桜島ニハ噴火ナシト答フ 故ニ村長ハ残留ノ住民ニ狼狽シテ避難スルニ及ハスト論達セシカ間モナク大爆発シテ測候所ニ信頼セシ知識階級ノ人却テ災禍ニ罹リ村長一行ハ難ヲ避クル土地ナク各々身ヲ以テ海ニ没シ漂流中山下収入役大山書記ノ如キハ終ニ悲惨ナル殉職ノ最後ヲ遂クルニ至レリ

本島ノ爆発ハ古來歴史ニ照シ後日復亦免レサルハ必然ノコトナルヘシ 住民ハ理論ニ信頼セス異変ヲ認知スルトキハ未然ニ避難ノ用意尤モ肝要トシ平素勤儉産ヲ治メ何時災變ニ遭モ路頭ニ迷サル覚悟ナルヘカラス

茲ニ碑ヲ建テ以テ記念トス

大正十三年一月 東桜島村

すでに述べたように、桜島での地震は、その前から人々の間で話題になる程度に増えていた。

6月のよろけるほどの大きな地震は、その後伊集院の周辺と発表されたが、そこはかたない不安を人々に与えるに充分であった。やがて年が明けて1月の10日夜からが然連続の地震が始まったのである。ただし震度はほんの微震程度ではあったが。そしてそれは止むことなくひんびんと続き、しかも確実に強度を増していった。11日になるともはやだれがみても明らかに異常な強さと連続で地震は続き、測候所の記録によると11日一日で有感地震は238回にも及んだのである。それも夕刻ごろから一段とすさまじい様相を呈し始め、山の崩れる音まで混じって、ただ事でない状況になった。避難しないで残っていたものですが、家の中に居たたまれずに外に出て木の下で夜を過ごす有様であった。12日未明に及んでは鳴動を伴い、激しい突き上げるような上下動で、立ってもいられない、いてもたってもいられないという形容さながらであり、おまけに元湯あたりの浴槽から泥流が吹き上がり、井戸は水をわきあふらせ、海岸のあちこちから熱湯が流れでる異常さが有村あたりで見られた。村長、助役、郵便局長、高等小学校々長等

の村の責任者は、この朝早く7時ごろには役場に集まり、こうした異変を村長自ら測候所に報告して、桜島に異変なきやを問うたのにかかわらず、測候所の返事は変わらなかった。いわく「桜島には異変はありません」。丁度そこへ各部落の青年会代表が山路をかけて指示をおおぎに来ていた。

村長はこの段階に至っても測候所を信頼し、部落代表の人たちに危険はない旨、また避難の要もない旨を指示したのである。そしてこれらの伝令はいずれもおのれが部落にその報知をもち帰る途中で、爆裂に遭遇することになり終わった。

## 整齊粛々たる避難と 阿鼻叫喚の避難

さて東桜島全体についての状況はかくの如きであったが、記録を読み進むうちに気付いたことがあった。それは東桜島を構成する部落、一番北側からはじめて黒神・瀬戸・脇・有村・古里・湯之・持木が部落を捨てて避難を始めた時期がすこしずつずれていることであった。どうやらその順序は、北から南にまわって西にいたる部落の順であったように思われる。

まず最も早く避難が始まったのは黒神の部落であった。その記録と経過はおおむね次の如くであったようである。この部落では10日未明、山頂に火柱があらわれて消えたのを見た者もあり、それが部落中にうわさとなって流れた。座頭の長野某が、このしるしについて占いをたてたところが、「桜島は丸焼けになる」ということであった。そしてそれはあつという間にうわさになって流れた。ひん発する地震で浮き足立っていた部落の人は、万一を考えて避難するにしくはないと、すでに10日から大隅半島の親戚縁者を頼って避難を始めたというのである。高等小学校長の石川巖の記録にも、10日(土曜)すでに欠席者が常になく目立たと記されている。ただしこの黒神部落は桜島村では唯一の郷士の部落で $\frac{1}{3}$ は郷士であった。したがって、一方においては避難するのも早く、バラバラではあるが大方は11日中には避難し終えるとい

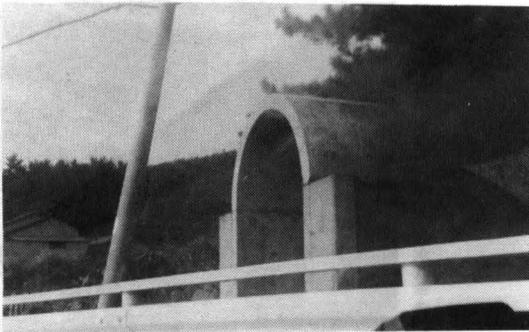
鹿児島市南洲寺わきにある安永八年噴火の記念碑



うなかで、他方数十人の人は残って厄に合い、後に大変苦勞して救出されることになる。

第2が瀬戸部落である。この部落は戸数300余漁業と造船のそれぞれ海に生きる村であった。記録によると薩摩藩で最初に造られた西洋船は瀬戸の造船所であったという。瀬戸部落は11日に、これはまたすこぶる整齊と、部落でまとまり秩序ある避難を行った。したがって爆発の後、避くるに土地なく避難する所を失った村長たちが、大隅にわたる地利と船を求めてたどり着いた瀬戸部落はそれこそ犬猫を除いて人っ子一人いなかったという見事さであった。記録によると、第1陣は船を持たぬ家の婦女子、第2陣は船持ちの家の婦女子、第3陣は船持ちの家の男子、そして第4陣は船を持たぬ家の男ども——大方が海峡を泳ぎ渡ったとなっている。あたかも戦場で大将が参謀を控え、状況を案じて作戦要令を発し、整齊粛々として海を渡ったの感がある。

第3は脇、有村地域の人々である。この部落は村役場あり、回遊船の船着場あり、郵便局あり、高等小学校ありということで、東桜島村の文化・商業センターの趣があった。村長が文明の国につながっている不思議の利器、電話によって測候所の御託宣をうけ、それによって村の対応を決めている本拠でもあった。しかしその反面、温泉の異変、井戸の水位の異変等、異常の前兆らしきものも多かったし、最も文明の風に当たり、また商業人もおり、鹿児島や大隅半島の垂水との便船の発



噴火退避壕

着地でもあったので、ある程度自前の判断をする独立性をもっていたというべきであろう。昼過ぎ、長老たちが寄り合いついに断を下した。年一回行われる島まわりの競争の時だけ使うとっておきの「島まわり櫓」を出せという指示がとぶ。一同水杯をくみ交わす。こうしてそれぞれの持ち船に親戚縁者を乗り合わせ、11日の夜までに大方のものが部落を去ったのである。

第4は湯之である。この部落は大方が農業・果樹等の産であった。戸数300、大きい部落である。村長川上福次郎はこの部落の出身である。彼は全村に指示をしている立場からも、自らの部落の浮き足立つのを懸命に押さえていた。それは11日の明るい間中は成功したかに思われた。しかし、夜のとばりが降りてきたころから不安はつづいた。夜はまた村長の威令を半減させてくれた。つる不安と威令の減少に拍車をかけたものは、どこからだれが伝えたか、黒神、瀬戸では部落こそって避難しているといううわさであった。こらえ切れなくて避難の仕度をして浜に降り出るものが出てくる。後は総崩れであった。浜を見下ろす小高いがけ上で、村長の懸命に制止する呼び声がすぐ上の持木部落でも聞きとれたという。悲鳴、呼びかわす上ずった声々、踏みならす足音、物の落ちたり壊れる音、騒動であった。戦場騒ぎであった。こうして、とにもかくにも湯之でもいわゆる知識階級のごく一部、村長一族を除いて夜遅くなるころ合には、ついにほとんど全部が避難していった。

第5、最後に阿鼻叫喚の中をパニック状態で避難したのが持木部落である。弟は兄を見捨ててか

えりみず、人々はだれかれとなく、限られた我が家の船に慌てふためいて乗り込み、船頭が引き上げてあった船を海に入れようとすると、すでに船は浜の上で満杯で、励声一番叱りつけなければ動こうとしなかった。船を水に浮かべることすらできなかった。こうして3隻の船が沖小島を目指して次々にこぎ出した。浜には乗り切れずに残った病人、老人、婦女子、それに男たちがまだ多数たたずんでいた。1km離れた沖小島から引き返してくれるのを期待して、彼等は精一杯乗り遅れたおのれらを自制したであろう。またぐずぐずして逃げ遅れ、まだ浜にもよう来られない者もいた。最後に出発した船がまだ沖小島につかぬうちに、運命の爆発は生じた。そしてこの船も二番船もついに乗り遅れの人のためには戻らなかった。戻ったのは沖小島からすでに引き返しつつあった一番船であった。船頭は爆裂の中を悲壮にも「残ったものを見捨てられようか」と強行突進を命じ、如何ともしがたく浜にうずくまっていた婦女子を無事救い出したのである。残留していた人たちのうち足の強い男子たちは、浜を捨てて沖小島に向かって突き出している燃崎に向かって走った。そして燃崎から沖小島に泳ぎ出したのであった。

## 避難の成否を決めたもの

何故このような避難の差を生じたのであろう。その経緯をことごとく明らかにする資料は残念ながら無い。その時を知る古老も今やない。そこで残るわずかの資料・手記から推察をしてみる以外ない。その理由のいく分かは避難の経過の中に述べておいたが、改めて最も整齊肅々と、まさに最もタイムリーに、はやからず遅からずという時間にまるで避難のモデル訓練の実施の如く避難した「瀬戸」と、これはまたそれと正反対に全く時期を失し、恐るべき激動のころ合になって、それこそいってもたつてもいられぬ大変動の中で、我勝ちの避難を開始し、しかも決定的に遅れて、火石の中に病人婦女子を残留せざるを得なかった「持木」と比べてみよう。

先ず「瀬戸」は海に生きる部落であった。たとえ部落を捨てても船があれば生活は立つ。失うものは少なく、避難することは最も大切なものをもち去ることに通じる。次に漁業の部落では網元がいて組が厳として存在する。海に出れば生死は一緒である。強い連帯感とおのずからなる組織が平生から存在していたとみるべきだろう。衆議は一決しやすく、決まれば何の混乱も生じない。おまけに、海を越えていくこと自体に何の恐怖もない。対岸は目と鼻の先である。

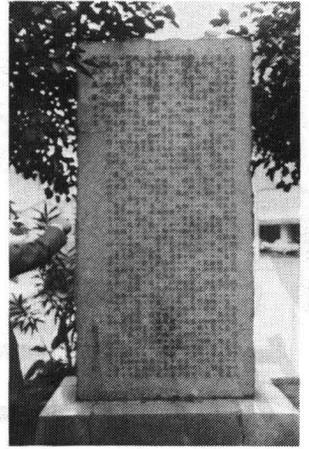
「持木」は如何であろう。まず全村ほとんどが山島に生きる部落である。この夜は収穫を終えた一年の総決算であった。砂糖キビは石うすで絞られ、絞り汁は大なべで煮つめられて作業は夜を徹して行われていた。その間すさまじい激動は続いていたが人々は作業に熱中していた。怖さは紛れる。それにまた海に出ることは、この人たちにとっては一年の労苦を全て失うことであった。作業の間に、湯之の部落の戦場騒ぎの避難、それを制止する村長の声まで聞こえていた。持木の人たちは「何を、湯之の馬鹿どもが」とそれを聞き流したという。浜には遠かった、持船も少なかった、海に慣れた人も少なかった、夜闇の中を坂を下って暗闇の海上をはるかに遠い垂水や鹿児島に行くことは考えるだけでも大変なことであった。それに村長のいう知識階級の人に準ずる者がこの部落では多かった。高等小学校にいくものが持木部落は多かったという。

避難の見切りを遅らせる要因は何か、それを適切なタイミングで行わしめる要因は何か、またパニックを生じさせる要因は何か、組織や連帯性がいかにパニックをはばんでくれるかを示唆する貴重なモデルであったといえるのではあるまいか。

## 鹿児島市、ゴーストタウンと化す

なお最後につけ加えたいのは、対岸の鹿児島市のパニックである。噴煙と爆裂、ヨナの降灰、硫黄の強い臭い、ひん発する強い地震。これらすべてが鹿児島の人々をも不安に陥れていたし、なか

鹿児島市が建てた記念碑(図書館前に立っている)



には用心深く家族を田舎に避難させるものもチラホラ出始めていた。そこへ流言蜚語である。いわく毒ガスでやられてしまう、爆発がこちらにも及ぶかも知れない、もっとひどい地震がくるかも知れない、ヨナの灰が濃くなりまさるところから津波のうわさも流れてきつつあった。やがて夕ぐれが徐々に訪れてきて、人々の不安は火炎を鮮やかに写し出し、電光をはためかせて爆発する桜島に不安をよんで、避難の流れがますます増えてきた夕方6時、人々をなぎ倒すような強烈極まる地震が鹿児島市を襲った。これは決定的であった。家々から人々は走り出、泣き叫び荷物を抱え、とるものもとりあえず避難をする者が群れをなした。その人々の背中を走り抜けたのが、「津波がくるぞう、早く逃げろ」の叫びであった。止まろうかどうしようかと思っていた人たちも、これには抗しようがなかった。こうして鹿児島市はそれこそ時余にしてゴーストタウンと化してしまった。記録は国鉄の駅々に押し寄せた人々の押し合いへし合いの混乱状態を伝える。これは次の日も続いた。

後に、この「津波がくるぞう」は、中來喜太郎という人を呼ぶ声が誤まり伝えられたのだと説明されたという。災害の時のデマや流言のありようを示す、これまた貴重なデータではある。

取材については、鹿児島消防局、南日本新聞社、鹿児島県図書館の方々にお世話になった。あらためて御礼の言葉を申し述べさせていただきます。

(あべ きたお/東京外国語大学教授)

# クラブ「ゴールデンクイーン」火災

塚本孝一

## はじめに

昭和50年12月19日は丁度日立製作所のボーナス支給日で、日立市の飲食店にはぎわっていた。問題のクラブ「ゴールデンクイーン」はこの飲食店街の中にあり、満席の盛況だった。12月に入ってから、クリスマスツリーをはじめ、モールや発泡スチロールの切り文字、ホンコンフラワーなどで店内を飾っていた。当日は、はつかねずみの競争“チューレース”という特別ショーがあって、客の人気を集めていた。

ここに火災が起き、3名の死者と78名の重軽傷者を出したのである。直線距離で150mの所に日立消防署があり、出火覚知後直ちに消防隊は出動した。恐らく2分とはかからないうちに現場に到着したことだろう。しかし、第一出場隊が到着したときには、すでに死者を除いては全員避難し終わっていたのである。一般的にいえば、避難は早かったといえよう。にもかかわらず、在店者の70%に及ぶ死傷者が出たのだから驚いた。

たまたま火災の1週間後に開かれた本誌編集委員会、これが話題となり、105号で取り上げよう

ということになった。

本稿を書くに当たっては、日立市消防本部に大変お世話になった。誌上をかりてお礼申し上げる。なお、同本部では、被害者全員からの聞きとりや杉の木燃焼実験などをして、本火災の詳細な報告書を作成すべく努力しておられる。だから、詳しくはそちらに譲るとして、ここでは火災そのものを概観してみることにした。

## 密室のような店内

クラブ「ゴールデンクイーン」の建物は、簡易耐火構造の2階建てで建物の側壁は鉄筋コンクリート、屋根は鉄骨トタンぶきである。この2階部分がゴールデンクイーンである。1階と2階は完全に区画されていて、2階への出入は側壁に設けられた屋外階段によっていた。通常出入口は東側に設けられた幅1.7m高さ1.8mの階段で、これはカラー鉄板で覆われていた。西側には避難用の屋外階段があり、これも鉄板、ベニヤで覆われていた。開口は、この2つの出入口のほかに、北側男子便所に1つ窓があるだけで、無窓の密室のような空

図1 クラブゴールデンクイーン平面図

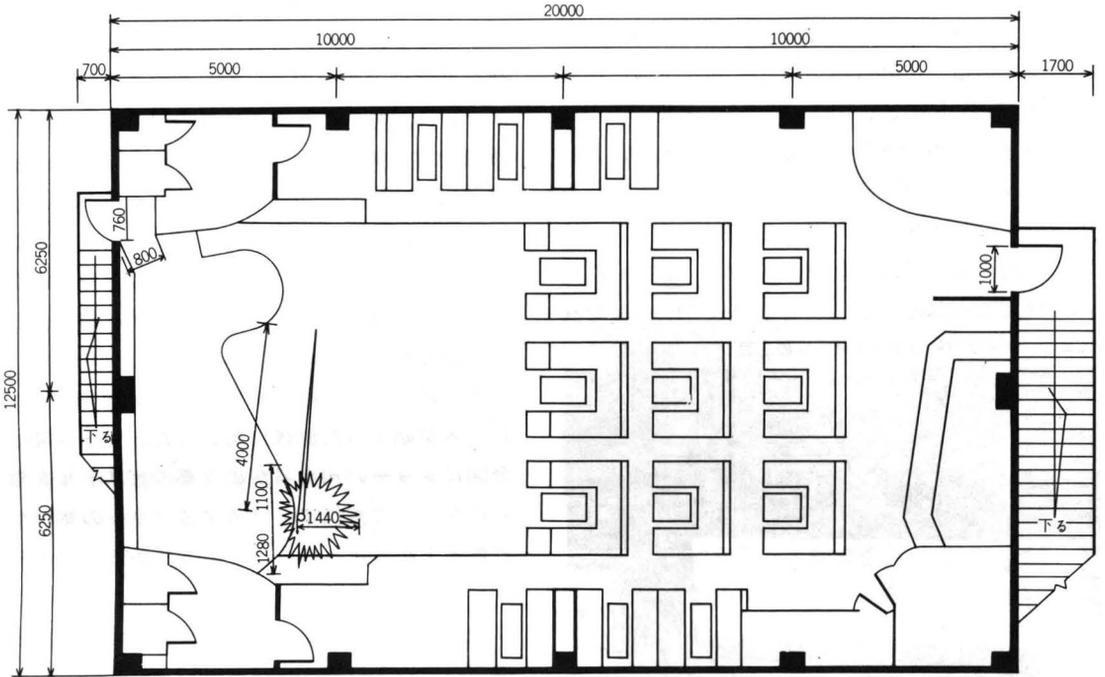
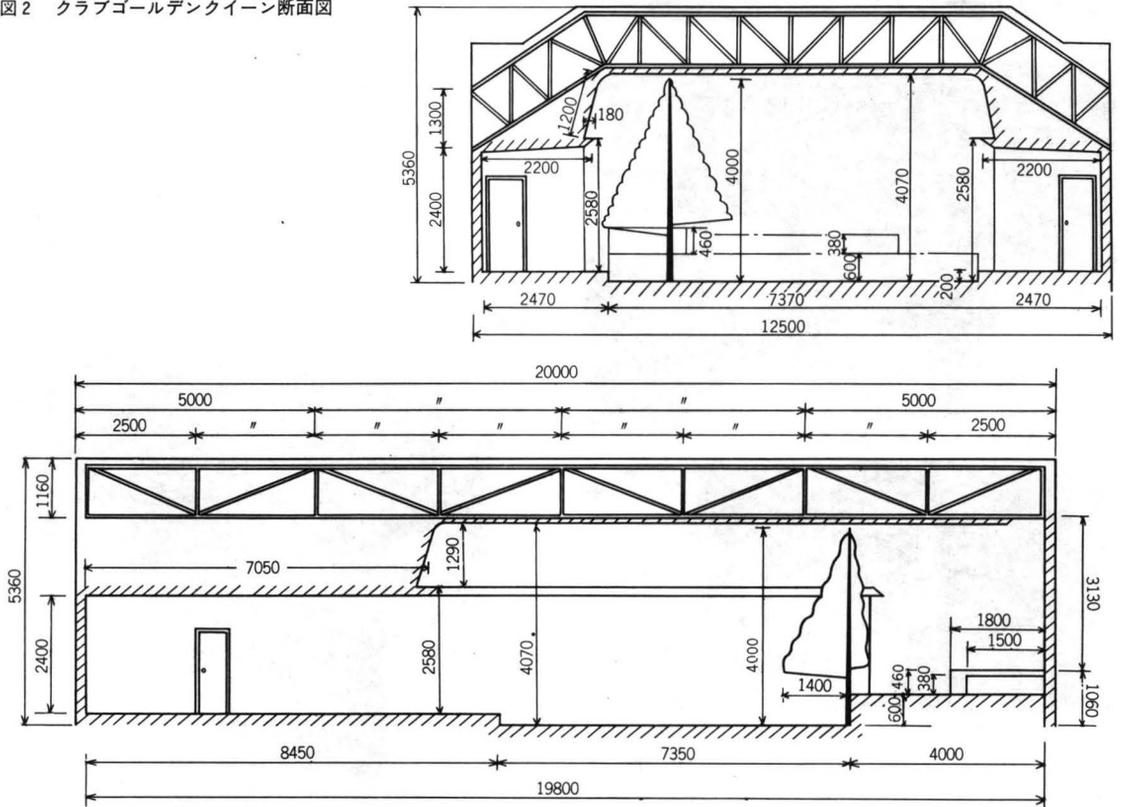


図2 クラブゴールデンクイーン断面図



間だった。

内装は、壁面がベニヤ下地（6mm）にウレタンフォーム（9mm）を、その上にクロス（布表紙）を張っている。天井はベニヤ（6mm）、下地に壁紙で仕上げしている。

店内は図1のようになっていて、年末のこととて、クリスマスツリーをはじめモール、ホンコンフラワーなどで装飾されていた。ツリーは、12月1日に約4.5mの杉の木が持ち込まれ、ホール左端部分に立てられた。根元を若干切って床に釘で直

写真1 クラブゴールデンクイーンの正面

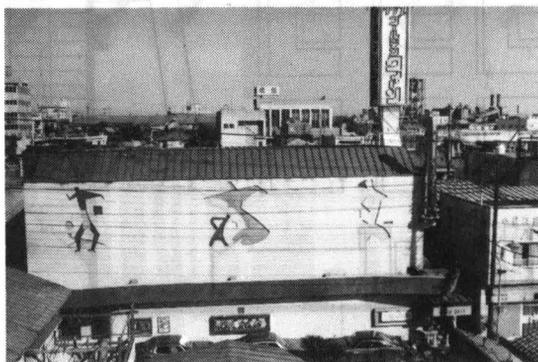
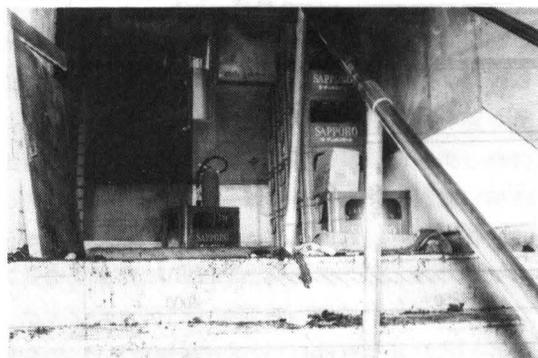


写真2 店内の燃え状況



写真3 階段から入口をみたところ



接打ち付け、針金でステージ台に補強した。天井部では杉の上端部が曲がるくらい余っていて、この部分をやはり釘と針金で固定した。舞台の方は枝が邪魔になるので少し切った。この木にカラーズプレーで緑色の塗料を吹きつけた。約500gの脱脂綿で雪化粧をし、白色塗料を吹きつけた。さらに装飾電球100V、0.3W×60個を取り付けた。

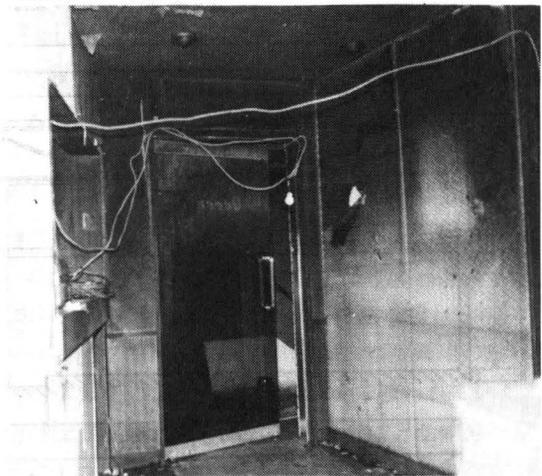
他の装飾は、あまり派手ではなく、舞台前面の中央部の床面からモール5本を天井に等間隔で張ったほか、舞台部客席側の側面にホンコンフラワーが飾られていただけである。

火災は、当日の呼び物ショー、2回目のチューレースが始まった直後に起こった。レース開始の合図にショーの司会者が紙火薬のピストルを撃つのだが、この直後にクリスマスツリーの綿がパッと燃え上がったという。このことから、出火原因はピストルの火薬がツリーの綿に飛び火したという推定もされている。しかし、いまはまだ原因は確定していない。

### 死者3名、火傷78名

出火当時、店内には客と従業員あわせて約110名がいた。ピストルを撃った直後にツリーの約2mくらいの高さのところがパッと燃え上がったという。出火と同時に気づいていち早く避難した者もあるが、中には、これもショーの一部と思って

写真4 入口付近、左が119通報をした電話のあるレジ



いた者もかなりいたという。しかし、数秒後には、客席からの「キャー」とか「燃えてる」というような叫びで行動を起こした営業部長によって、ツリーは消火のために倒された。倒れた瞬間に燃えは激しくなったので、この時点ではもはや疑う者はなく、みな避難行動を起こしたと考えられる。

“……火事です”“どこですか”“火事、火事です”  
 “もし、もし、どこですか”“キャー（女の悲鳴）”  
 バタバタと靴の音が続いた後、再び“キャーッ”  
 これは日立市消防本部に残る119通報の録音である。この通報は、マネージャーがレジの電話を使って行ったものである。本人は、ゴールデンクイーンが火事ですといったのだろうが、聞きとれない。通報から27秒後に望楼からの怪煙報が入ったので、その時点で録音が切れている。

この録音の最初のキャーという悲鳴は、ツリーの倒された時のものと推定される。それから、大勢の人の逃げる足音が聞こえ2度目の悲鳴になった。悲鳴と悲鳴の間が約11秒、恐らく、後の悲鳴は入口付近での群衆なだれを示すものと推定できる。この避難行動は、近い席の人たちが早く入口に到達したとは必ずしもいえないようである。最初の出火を、これもショーの一部と思ったり、出火に気づかなかった人は、入口に近い（ホールから遠い）席の人たちに多かったようである。だから、入口付近では一時に多くの人が入り乱れ、すぐ滞留が起こり、その上電気が消えたこともあって、群衆なだれが起こったことが推定できる。また、入口の扉は幅が1mしかない。この入口に100名からの人が殺到したのだから、混乱の様は容易に想像がつく。

この結果、この出口から避難したうちの74名が程度の差こそあれ、何らかの火傷を負ったことに

表1 火傷者の内訳

種別	負傷別			火 傷		打撲・挫傷など		計
	重	中	軽	中	軽			
客	13	13	18(4)	1	1	46(4)		
ホステス	6(1)	4	4(3)	1	6	21(4)		
バンドマン	1		3(1)			4(1)		
その他	2	2	3(2)			7(2)		
計	22(1)	19	28(10)	2	7	78(11)		

( ) は打撲・挫傷などをあわせ負っているもの

写真5 非常階段、上部の側壁は消防隊に破られたもの



なる。入口で起きたと想像される混乱から考えると、火災の規模がもう少し大きかったら、もっとひどい惨事になっていたという。

西側の避難階段を使ったのはバンドマン5名だけである。西側階段は、男子便所のわきの舞台右手奥にあって、通常使われていないことと、ホールでツリーが激しく燃えていることもあって、舞台にいた者以外に使われなかったのは当然といえるだろう。

バンドマンたちはこの西側階段を使い慣れていたし、出口に近かったし、しかも出火を確認するのも早かったろうから、常識的に考えて避難は非常に敏速に行われたに違いない。にもかかわらず5名中4名が火傷を負った。これは、室内の構造と、火点からの距離によると考えるべきだろう。しかし、それにしても、燃焼速度が異常に速かったために、熱気がすぐ出口まで到達したと思われる。(西側階段は完全に覆われていて、写真5に見られるように、煙は下まで噴出している)

出火から避難完了までを、もう少し時間的に詳細に追ってみると、図4のようになる。これは現

図3 非常口と火点の位置

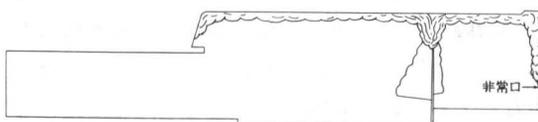
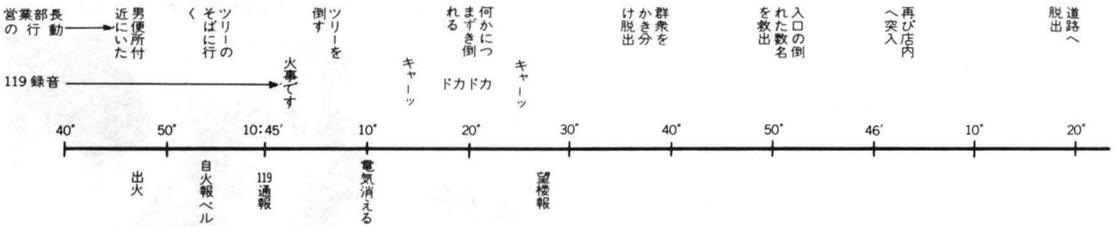


図4 火災と避難の時間経過



※ この図は、119通報の10時45分を基準にして、営業部長ほか2、3名の証言をもとに行動時間を推定して作成した

時点での推察なのでかなりラフなものである。日  
立市消防本部の調査が完成すれば、より正確な  
ものが得られるであろう。

いずれにしても、ツリーを倒してから避難が完  
了するまでは1分足らずと考えられる。

### 5 kg ~ 6 kgの可燃物が 異常な速さで燃えた

この火災は、燃焼現象としてとらえると、2つ  
に分けて考えるのが妥当と思われる。ひとつは、  
火災の初期の、杉や脱脂綿、あるいはモール、た  
れ幕などが急激に燃焼した段階である。もうひと  
つは、その後、天井や壁の内装材が比較的ゆるや  
かに燃焼した段階である。

火災後の現場を見ると、天井でも燃え残った箇  
所があるし、客席のシートなどもビニールカバー  
が熔融変形している程度である。また写真4に見  
られるように入口付近の燃えは非常に少ない。結  
局、多くの人に火傷を負わせた、短時間に急激な  
燃焼をした可燃物は、上記のように杉の木の葉、  
小枝、綿、モール、たれ幕であろうと考えられる。  
これらの可燃物がどのくらいあったか、正確には  
分からない。しかし、杉の木と綿については、か  
なりの確度で推定できる。

火災後、日立市消防本部では、枯れた杉の木の  
燃焼実験を行った。このデータから、クリスマス  
ツリーの、葉、小枝などの重量は、相似の立体と  
して考えると約4.7kg、これに雪化粧の綿が0.5kg  
で、5.2kgとなる。また、たれ幕などの可燃物もあ  
るので、結局は、急激な燃焼に関与した可燃物は  
少なくとも5 kg ~ 6 kgはあったと考えて間違いな

かろう。

一方、建物内部の構造を見ると、舞台からホー  
ル部分と客席部分では天井の高さが違い、舞台・  
ホール部分が約1.3m高くなっている。この高くな  
った部分は約120m<sup>3</sup>ある。この部分を充填するだけ  
の燃焼生成気体をつくるためには、燃焼温度を800  
℃とすると可燃物は5.5kg(木材で)必要である。

逆にいえば、この火災では、高い天井部分を充  
満するくらい、あるいはさらに客席側の低い天井  
にはみ出すくらいの燃焼ガスが極めて短時間に発  
生したとみてよい。そこにツリーを倒したことに  
よるふんい気のかく乱がプラスしたのである。か  
く乱によって、常温の空気に混合し、200℃~300℃  
になった熱気が入口付近まで達したとみられる。

火傷を負った人にも程度の差があり、それが必  
ずしも避難の遅速と合っていないようであるか  
ら、ふんい気のかく乱は相当なもので、場所と時  
間によって、熱気の温度にはかなりの差があったよ  
うである。

なお、この店内の容積は、概算すると約650 m<sup>3</sup>  
である。したがって、30kg足らずの可燃物が燃焼  
すれば、800℃の燃焼ガスで充填することになる。

### 異常な燃焼速度が犯人？

こうみえてくると、杉の木の異常な燃え方と、ふ  
んい気のかく乱が火傷の犯人だったようである。  
枯れた杉の木は、実験で分かるようにとにかくよ  
く燃える。実験では、枝が幹にそってまとめられ  
ていたので、燃焼はより早かったのだらうが、そ  
れにしても25秒ほどで燃え尽きている。実際のツ  
リーは、これほどの燃焼速度ではなかったように

思われる。とくに倒す前までの燃焼は、前の時間経過でもみたように20数秒ぐらひはかかっていると考えられる。このことは、屋外実験と空気の流動の極めて少ない室内との差、あるいは、枝の密集度の差から生じたものだろう。倒したときは空気の供給がよくなったことによって、燃焼は急激に速められたに違いない。だから実験結果からみても、本火災の第1段階は、全体として30秒か40秒で終わったものとみてよかろう。入口で人々の滞留が始まったころ、ほぼ第1段階は完了して、熱気が入口まで達する状態になっていたということになる。

第1段階の可燃物量はそれほど多くなかった。高い天井部分を充満する程度である。もし実験に使った3.5mぐらひのツリーであつたら、あるいは被害は非常に少なかったかもしれない。またもしツリーを倒してふんい気をかく乱するようなことがなかつたら、在店者の70%にも及ぶ火傷者を出さずに済んだかも知れない。これは実験してみなければ分からないだろう。

事後の推測が、事実に即しているかどうかは別として、いずれにしても、3名の死者と、78名の火傷者を残した事実は厳として存在するのである。我々はこの事実から教訓をくみ取らねばならない。

犯人は一見杉の木のようにみえる。しかし、真犯人は別のところにあると私は考える。それは、杉の木がこれほどの燃焼速度で燃える、危険な可燃物であることに気がつかなかつた、我々人間の無知と不注意である。

かりに私が事前に現場にいたとして、杉の木を撤去するよう強硬に指示したであろうか？ 持ち込まれたときは、まだ生木だったのである。営業上の顧慮もある。また、もしピストルの火薬の飛び火が出火原因だつたとして、あのピストルとクリスマスツリーの組み合わせを事前に危険だと察知できる人があろうか？ この、我々のもっている無知とか不注意、あるいは怠慢とか慣れという人間の本性こそ、真犯人というべきではなからうか。可燃物と火源の組み合わせで火災が起こるのだが、そこに、可燃物に対する十分な知識、絶え

ざる注意がなければ、防火は有りえないことを、改めて肝に銘じる必要がある。とくに大勢の人の集まる施設の防火責任者に望まれることである。

## 補足として

本火災は、火災そのものとしてはそれほど大規模なものではない。日立消防署が現場から近く、出場が早かつたこともあるが、出場後20分とはかからずに延焼を防止している。前にもみてきたように、第1段階の激しい燃焼がなければ、人的被害は非常に少なかつたように思われる。第1段階での可燃物量をいろいろな角度から調査して、できるだけ正確なものにしたいと望むものである。

\* \* \*

3名の死者について何も触れなかつたが、それは、火災の本筋を考えるためにはあまり重要でないと思つたからである。ここで簡単に述べておこう。1名は男性客であつて、非常に泥酔していた。ひとりでは歩けない状態だつたという。回りの者も1度は連れて避難しようとしたのだろうが、危急のこととて自分自身の避難で精一杯だつたのだろう。ボックスから出た通路に倒れていた。あとの2名は、ママとホステスで2名とも前から心臓病の気があつたという。ショックが心臓に影響したと考えられる。ただママは出火時にトイレにいたようで、女子便所入口に倒れていた。火災が全体としてはあまりひどい燃焼でなかつたことはここにも現われていて、死体にはほとんど火傷の跡がみられなかつたという。

\* \* \*

建物構造上の問題は、無窓状態で排煙されなかつたことである。室内上部に窓があつて、排煙に役立っていれば、被害はかなり少かつたはずである。ふつう排煙のためには上部の窓を、下部開口面積の2倍から3倍にする必要があるが、本火災の場合、第1段階の燃焼ガス量は火傷を及ぼすにギリギリの量だつたと考えられるから、上部から少し排煙されただけで、状況はかなり違つていたろう。階段にも問題はあつた。カラー鉄板で完全に

囲っているのので、室内同様排煙されない。避難する人が煙に追われることになる。

人々の行動については、2、3人の記録をもっているが、ここには載せなかった。全体の行動記

録を詳細に検討した上でないと、正確な行動を組み立てられないからである。それは日立市消防本部の調査報告に期待しよう。

(つかもと こういち/日本大学教授)

日立市消防本部が行った枯れた杉の木の燃焼実験

木の高さ=3.5m

木の重量=8kg

燃焼後の木の重量=5.8kg

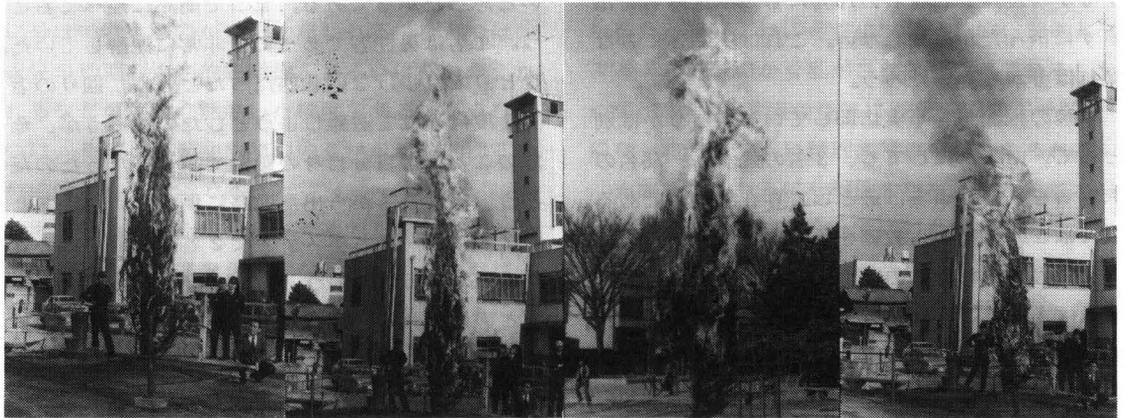
したがって、燃焼したのは2.2kgである。実験用の杉は、荒縄で巻いてあったため、枝が広がらずにまとまっていたので、実際より燃えは速かったと考えられるが、それにしても25秒で葉や小枝は燃えつきている。非常に早い燃焼速度だ。



着火前

1秒後

2秒後



3秒後

4秒後

5秒後

10秒後



15秒後

20秒後

25秒後

# 職業病の話

三浦豊彦

## 1 昔もあった職業病

17世紀、ヨーロッパでは手工業者の仲間であるギルドが各都市で栄えていた。こうした時代にイタリアの著名な臨床医家であったラマッチニ(Bernardino Ramazzini 1633~1714)が生活した。後でふれるように日本でいうと丁度貝原益軒(1630~1714)の生きていた時代である。

ラマッチニはイタリアのカルピで生れ、バルマ大学で医学を学び、後に故郷に近いモデナに新たにモデナ大学ができた時、モデナ大学の医学教授に任命された。当時の有名な臨床家であった。

モデナには各種の手工業者が仕事をしていた。ギルド制下の手工業者の間に独特の病気のあることを知ったラマッチニは、モデナの各種の職場を訪問し、職業による健康障害についての知識を集めた。1700年にラマッチニは有名なベネチアのパドヴァ大学教授に転じたが、この年「工芸家の病気(De Morbis Artificum)」という最初の職業病に関する書物を刊行している。

それまでも、鉱山の採鉱や冶金に関係のある労働者の職業病についての書物はいくつか出版されていたが、ラマッチニの「工芸家の病気」は当時の手工業者たちの病気を取り上げた、職業病についての最初の書物であった。1700年の初版では40の職業を取り上げ、1713年の補遺版ではさらに14の職業を追加している。

やがて半世紀後にはイギリスの産業革命を迎えようとしているヨーロッパで、社会的に職業病が注目されるようになり、ラマッチニの書物が現れたということである。

このラマッチニと全く同時代に日本では貝原益軒が生き、正徳3年(1713)には「養生訓」ができています。

貝原益軒は84歳で1714年に、ラマッチニは81歳で1714年に死んでいる。2人とも長寿の人で、しかも晩年まで活発に活動したことでよく似ている。

ただラマッチニの「工芸家の病気」はすでに17世紀に職業病を取り上げているのに、貝原益軒の「養生訓」では生命は天下四海にもかえがたいといっているが、その健康を保つには寡欲を旨とし、身を謹み、外部(風、寒、暑、湿)を恐れ、防ぐ必要があるといっている。益軒は健康であることは孝の本であるという。ここにあるのは儒学思想であって、そこには社会性は見られない。封建社会のなかの武士階級の思想だった。

このようにヨーロッパではすでに職業病が注目されるようになっていく時代、日本の健康への考え方は「養生訓」に代表されるようなものであったが、それでは、当時日本には職業病がなかったかということそうではなかった。日本の金鉱山のような鉱山にはすでに職業病が存在していた。例えば、佐渡金山では延宝年間(1673~1680)に益田玄皓という医師が、金ほり(金山の鉱夫)の病気のために紫金丹という薬を施薬したという。つまり、鉱山では粉塵のために現在、珪肺、塵肺とよばれる肺の病気が起こってくる。この病気を煙毒とか「よろけ」とかよんだ。この治療に紫金丹を施薬したというのである。すでに宝暦6年(1756)の「佐渡四民風俗」という記録には、佐渡の大王(鉱夫のこと)は金銀の毒気のある石の粉塵、ある



ラマツチニ (1633—1714)



貝原益軒 (1630—1714)

いは灯油の煙を吸い込み、これが原因で病気になって、短命で30歳までは3年ぐらしか生きられないというのが普通だったと書いている。

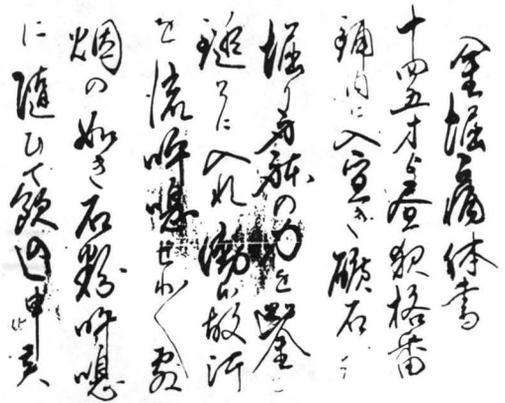
一生を旅で送った菅江真澄の紀行のなかに享和3年(1803)正月から5月までの「秀酒企乃温壽(すすきのいでゆ)」がある。真澄は、5月5日に東北の大葛金山を訪問している。大葛金山では「烟てふ病」(煙毒、珪肺)で男が若死するので、普通は42歳でとし厄を祝うのを、この大葛では32歳で42歳と同じ心持ちで祝っている。男が若死するので「誰れも女は若くして男にをくれ、身の老ぬるまでは、七たり八たり夫をもたるが多しと、声のみて語りけるに、なみだおちたり」と書いている。

女が一生の間に7人、8人の夫を持つという記述はヨーロッパで1556年出版のアグリコラ(Agricola)の「デ・レ・メタリカ(De re Metallica)」という書物のなかにカルパチアの鉱山では男が肺の病気で次々死ぬので、一生のうちに7人も夫を持った婦人があると書いているのと、全く同じ内容である。

この大葛金山には山主の書いた「金掘病体書」が残されているし、幕府の天領であった生野銀山でも珪肺が多発し、これに関連した資料がたくさんある。

つまり、日本の医学は鉱山の職業病にも注目してこなかったが、鉱山の労働者はもちろん、山主も代官も、粉塵を吸い込んで起こるこの職業のことを知っていて、この予防に努力していたのである。

当時の日本医学が怠慢だったのである。医学は働く人のためのものでなかったことは確実である。



大葛金山金掘病体書のはじめの部分  
(山主荒谷忠兵衛の文化8年(1811)の手紙)  
珪肺の症状を的確に記載している さらに  
原因が坑内の石粉であると書いている

## 2 古くからの珪肺は どうなったか

徳川時代にすでにあつた職業病、珪肺は現在どうなっているのだろうか。

この粉塵が肺のなかに吸い込まれて起こる塵肺(珪肺)は明治、大正、昭和時代にも「よろけ」と俗称されて、鉱山を中心に発生してきた。

第二次大戦後、職業病のなかで、最初に対策の進められたのもこの病気であつて、珪肺法、塵肺法が次々に制定され、職業病のなかでは他の病気とは別個に扱われ、患者の救済なども行われた。

ところが、法律は制定され、労災補償も進んだこの塵肺という職業病の有所見者数や有所見者率はどうなっているのだろうか。図1はその年次推移を示したものであつて、これで見ると古くからあるこの職業病は、もっと減少してよいようにみえるが、あまり少なくなつてはいないようだ。

徳川時代以来、鉱山などの鉱物性粉塵だけが塵肺の原因となつてきていたのに、最近では電気溶接の金属フュームまでが原因となるようになった。つまり粉塵職場が拡大したことも原因である。それと同時に慢性的に起こるものであること、粉塵は普通のものと考えて予防に対する努力が足りな

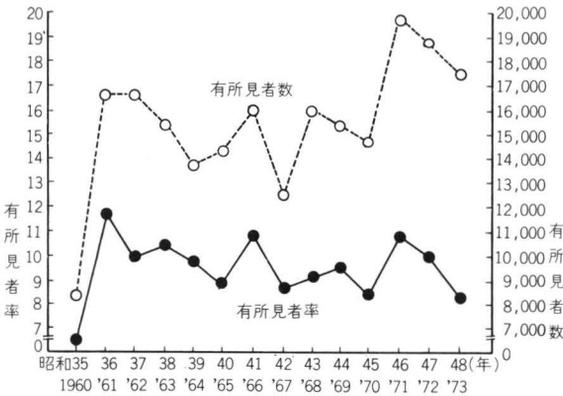


図1 塵肺有所見者数と有所見者率の年次推移  
(労働省資料から三浦作図)

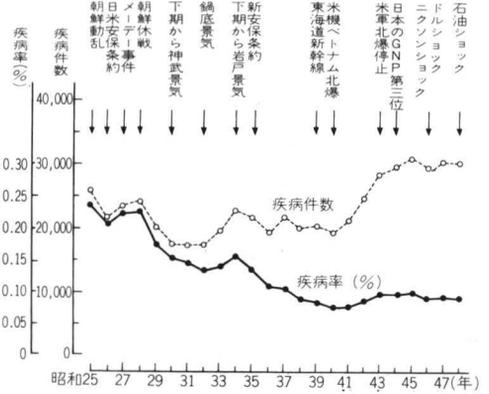


図2 業務上疾病件数・疾病率の年次推移  
(労働省資料から三浦作図)

いこともこの職業病の減少しない原因となっている。

第二次大戦後、石綿の使用が急増した。ことに我が国の石綿の使用量は米ソについて世界第3位であるが、この石綿は石綿肺という塵肺を起こすというので、厳しい許容濃度がとられている。

しかし石綿は石綿肺のほかに肺がんの原因となるとして、国際的に注目を集めている。

新しい技術のなかで発生する新しい粉塵にも注意する必要がある。

つまり塵肺という職業病は、昔から存在し、すでに消滅してもよいはずであるのに、むしろ増加しているようにみえるわけで、職業病対策の難しさを示す1例でもある。

### 3 職業病はどのくらい発生しているのか

職業病は一体どのくらい発生しているのか、当然分かっているものと思うわけだが、職業病の統計はなくて、日本では労災保険という業務上疾病の統計を、一応職業病の統計とみるより仕方がない。この業務上疾病というのは、業務に起因して起こった病気で、法律上、労働基準法の適用を受け、これに対して事業主と国家が補償の義務を負わされているわけである。この業務上疾病は大体は職業病と一致するが、業務上疾病は一般に職業病といわれるものよりは範囲が狭いのである。

業務上疾患としては労働基準法施行規則第35条

労働基準法第75条第2項の規定によって、第1号から第38号までの業務上の疾病が明示されている。

図2は全部の業務上疾病の合計件数と、この件数と労働基準法適用労働者数から計算した疾病率の推移を示してある。もちろんこの数は補償されたものであるから、いわゆる職業病の数はこれを大きく上回るわけで、人によってはこの10倍、あるいは30倍の発生件数があるという。

年次の推移をみると、不況の時には減少し、好況で産業活動が活発になると職業病は増加する。

図1で明らかなように昭和41年ごろから件数は増加し、疾病率は労働者数の増加が著しかったので、いくらか低下していたが、最近はこの率も少し増加するか、あるいは横ばいの様子を示している。

昭和30年代までの業務上疾病の種類としては、 $\frac{1}{3}$ が皮膚障害、 $\frac{1}{3}$ が眼障害、あとの $\frac{1}{3}$ が中毒や塵肺であった。ところが最近ではこの割合はくずれて、表面から見てもすぐ分かるような皮膚や目の病気が減って、なかなか見ただけでは分からないような腰痛、頸肩腕障害のような病気が増加してきた。例えば昭和48年の業務上疾病の件数は29,938であるが、そのうち腰痛が8,515件あったのである。

さらに業務上疾病を原因別にみると負傷に起因する疾病、重激業務による運動量の疾病などの増加が著しい。昭和48年には負傷に起因する疾病が全体の約35.8%を占めている。ついで熱症、凍傷などの物理的障害が29.0%、重激業務による運動量の疾病が20.9%を占めている。これらに比べる

と、化学物質による中毒、障害はとくに最近増加の傾向があるわけではない、と労働省は統計を説明している。

ただこうした統計をみる時、隠れたものがあるものであることを知っておく必要がある。

## 4 最近話題の職業病

### 金属による職業病

イタイイタイ病との関連でカドミウムがかなり注目されている。イタイイタイ病ではカドミウムによる慢性中毒により、まず腎臓障害を生じ、ついで骨軟化症をきたし、これに妊娠、授乳、内分泌の変調、老化および栄養としてのカルシウムなどの不足などが誘因となってイタイイタイ病という疾患が形成されたと説明されている。

金属による腎臓障害はただカドミウムだけにとどまらずニッケル、銅などでも起こるよう金属ネフローゼなどという言葉も聞くようになった。鉛も古くからある職業病の鉛中毒として知られているが、外国で最近、鉛中毒の男子の精子の生成の減退という問題を取り上げた論文が発表されて話題になっている。日本でもこれから問題にされるかも知れない。

金属のなかでは、やはり最近の話題はクローム問題である。この六価クローム障害が、社会の注目をひいたのは昭和50年の夏以来のことで、クロームで起こる肺がんが社会の関心を集めた。これと関連して、クロームによる鼻中隔穿孔も話題になった。この鼻中隔穿孔は昭和の初めごろから職業病として注目されていたが、クローム関係の化学工業には「鼻に孔があいて1人前」という言葉があって、労働者も当然と思っていた。したがって嗅覚に異状がなければ、労働省でも業務上の疾病とは認めていなかったのである。だからこれまでの統計ではクローム潰瘍は1年に数例しかなかった。ところが昭和50年の調査では鼻中隔穿孔は数百例も見付かった。これからも、いずれ業務上疾病になるわけである。この鼻中隔穿孔を起こす物質としてはクロームのほか生石灰、りん、ひ素、

岩塩、セメント、炭酸ソーダなどがあげられている。

昭和47年に制定された労働安全衛生法で職業性のがんを発生させるような物質の製造や取り扱いを禁止することが行われ始めたが、次々に新しい物質で発がんの恐れのあるものが見付かってきた。

クロームによる職業性肺がんの最初の報告は、外国で1912年にクローム酸塩の工場で2例の肺がんの発見以来のことである。世界的には140例ぐらいのクロームによる肺がんが報告されている。ところが日本では昨年まではほとんど報告されなかった。

つまり、このことは日本では隠されていたのだということも分かった。

### 新しい物質による職業病

クロームによる肺がんは、かなり古くから注目されていたわけであるが、新しい化学物質の発がんも食品を含めて問題にされるようになった。

そうした例として、塩化ビニールモノマーをあげてみたい。

塩ビ製品の製造は我が国では第二次大戦後からであって、昭和24年ごろから始まった。現在全国で21社36工場生産され、昭和49年度の生産量は130万t、米国について世界第2位である。

関連労働者数は研究員を含めて約4,000人、離職者を含めて約7,500人と推定されている。

塩化ビニールモノマーは常温、常圧では無色の気体で、分子量62.50、融点-159.7°C、沸点-13.9°C、クロロホルムに似た快いにおいがあり引火性がある。

塩化ビニール樹脂はこの塩化ビニールの単独でか、または主体として重合して造られる。作業者はポリ塩化ビニール重合反応槽での作業で塩ビモノマーの影響を受けやすい。

塩ビは、安全な物質と考えられ、米国ではこの許容濃度を200ppm、日本の学会では500ppmとしてきた。

ところが塩ビモノマーで指骨末端溶解症や白ろう病の起こっていることが分かってきたし、昭和49年(1974)の初めに塩ビモノマーが原因で、肝のがんである肝臓血管肉腫の起こることが米国ケンタッキー州LouisvillにあるB.F.Goodrich会社の

ポリ塩化ビニール樹脂工場から報告されてから、世界的な大問題になり、我が国でも塩ビモノマーのはいった殺虫剤のスプレーの製造禁止に始まり、労働衛生の問題、公害問題と騒がれ始めた。昭和50年(1975)になって、我が国でも名古屋の塩ビ工場で肝臓障害が報告され、許容溶度は2 ppm に下げられるし、各工場は作業環境改善に非常に経費をかける必要ができてきた。

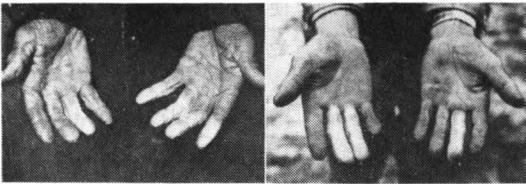
公害としては、工場付近で塩ビモノマーの検出されたことが報告されるし、食品用器としての塩ビ樹脂から、しょう油その他の食料品に塩ビモノマーが溶出する恐れもできてきて、この規制も行われようとしている。

いずれにしても、便利で、無害と考えられていたものにも危険の潜んでいた例である。

### 振動による職業病

物理的な環境条件による職業病として、最近話題のものとして振動障害をあげておこう。

ここでいう振動は、主として手で持つ振動工具からくる振動であって、工場で使用される鋸打機、はつり機、グラインダー、コンクリートブレイカー、サンドランマー、鉦山のさく岩機、林業のチェーンソーなどが、この振動工具にあたる。



振動障害としての白ろう病

この振動によって起こる振動障害としては、手指に起こる白ろう現象(指の血管が収縮して白くなる現象、レイノー現象である。手指のしびれ、痛み、手のこわばり、骨・関節の異状などが注目される。

国有林ではこの職業病を防ぐために、チェーンソーというエンジン付きののこぎりの操作時間を1日2時間以内に規制したが、まだ完全に防ぐことができない。

ただこの職業病は騒音で起こる難聴と同様に生命に直接影響するところは少ないが、発生頻度は極めて高い、注目すべき職業病である。大体同じ

職場で50%近い人に起こっているのである。

### 労働条件からくる職業病

この分類にはいるものでは、腰痛や頸肩腕障害がある。最近急増している職業病である。

腰痛は重量物取り扱いや外傷でこれまでも業務上の疾病として認められていたものがあるが、最近のものは慢性的に起こってくる原因のなかなかつかみにくいものも多い。骨の異状はむしろ少なく、筋などの軟部組織に痛みのあるものが多い。

腰痛の起こりやすい労働条件としては、中腰姿勢の作業が原因となりやすい。乗物の振動・衝撃などが原因となることもある。不自然な体のひねりなども原因となる。

頸肩腕障害というのは、上肢を同一肢位に保ち反復使用する作業によって神経・筋疲労を起こしその結果起こる上肢の機能的あるいは器質的障害である。この方はキイパンチャーなどの事務機械作業をはじめ、コンベア作業など、さらにはスーパーのレジ作業、一般事務作業にまで広がっている。

ただ、この腰痛、頸肩腕障害は労働条件と関係はあるが、その人の体力とも関係がある。つまり体格はよくなったが、体力は低下の傾向にある現代人で起こりやすいともいえる。

## 5 おわりに

産業のなかで起こる職業病の話題を取りあげてみた。日本では「養生訓」流の病気は自分の体が原因であるという考え方が長く続いたが、第二次大戦後には、これと反対に全て病気は外の責任、企業の、社会、自治体の、政府の責任という考え方が強くなった。職業病に対してはほとんどのものは、この考え方は正しいが、腰痛、頸肩腕障害にもみられたように、個人の体力も、その発症の原因の一部になるものもある。

健康というものは、ただ外だけに責任をおわせるだけでは、守れないのであって、みずからも健康を守る精神が必要である。これが職業病の対策や予防に考えを向けさせる原動力になるはずである。

(みうら とよひこ/労働科学研究所副所長)

座談会

# 身近な交通 環境を考える

## 新しい街づくりの方向

**村田隆裕** (科学警察研究所交通安全研究室)

**牧島信一** (町田市 市民企画室)

**八十島義之助** (東京大学工学部教授)

**埴 克郎 司会** (本誌編集委員)

---

## 車のあり方についての 基本的合意が欲しい

---

**司会(埴)** この座談会のテーマは「身近な交通環境を考える」で、現状の交通を見直して、よりよい都市環境を創造していく一つの足掛りにしたいと考えたわけです。

昔、縁日の日に金魚すくいをやった裏通りに、現在自動車が入り込んで来ています。子供の遊び場を全く奪ったような実態があるわけですが、私自身ここに問題意識を持つわけです。

現在の都市交通での問題点について、八十島先生から口火を切って頂きたいと思います。

**八十島** 私がいま住んでいる所は、勤め先から

4キロ離れています。それで毎日乗り物を使って通っています。ところが、昔はその4キロは当然歩行距離だった。正に4キロというのは歩いて歩けない距離ではないけれども、今は歩かない。そこに都市における交通環境の移り変わりの一端がのぞかれると思います。

どうしてそういうふうになるのか、いつの間に交通環境が変わってきたかということ、一つにはやはり社会生活の仕組みが変わってきた。つまり通勤などのためになるべく時間は使いたくないという意識もあるかと思いますが、やはり無視できないのは楽しく歩けない環境になってきたということもあると思います。

**司会** どうもありがとうございました。牧島さんどうですか。

**牧島** 全く同感です。ただ、私は地域での実践的な計画屋ですから、その立場から申し上げれば八十島先生のおっしゃったような現状を改善するにはどういう手段があるだろうか、ということが問題だと思います。その手段や方法を探すのがすごく大切なような気がするんです。いまは、あらゆる面で社会の仕組みが昔より非常に複雑に絡み合っていますから簡単には見つからないのです。それが、いまいわれている街づくりというようなものに対する皆さんの期待ではないかと考えるわけです。

**司会** 昔の新原町田の駅前是不規則な小路があり、自動車と人が混じってひどい所だったですね。そういう所で、実際に市民がどういうことを強く感じているかということについて、何か具体的な形でご指摘願えないでしょうか。

**牧島** そうですね。町田市玉川学園の住宅地の道路づくりについて紹介しましょう。昭和48年ごろから自動車が増えて、道路をどうすべきかが市民の間で関心が高まりました。車が自分の家の前の道路を通る、しかもそのころはまだ砂利道だったので、デコボコになった道路に水たまりができて、泥がはねて大変です。その道路には、まだ桜の木も立っていて、これを切るべきかどうか、これからどういう性格の道路にするかという様々な議論が市民の中で出されました。

そんな中で、街というのは、犬を連れて散歩をする、そういうことができる街というのが、我々の街であるし、コミュニティではないか、こういう見識の高い市民が住んでいました。道路問題でもそういう非常に身近な生活への実感を大切に、それをしっかり街づくりの視点にすえた主張がなされたのです。

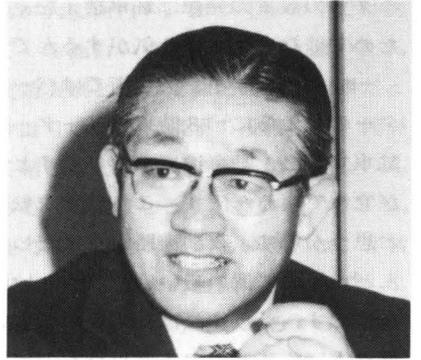
**司会** 犬を連れて散歩するというのは、市民の願望としてはいい言葉ですね。

**八十島** 東京の道路は、旧市内では道路整備に関しては割に古い歴史があって、それこそ江戸開城以来の街づくりというのが、当時は車サイズにはなっていないけれども、それなりによかったんですね。そういう面からみれば車さえ減らせば、とてもよい環境ができる可能性があると思います。町田の場合は、その点非常に難しい要素があるんじゃないかと思いますね。

**司会** 確か東京の都心は20%以上の道路率ですね。これは、決して少なくない。ですから、都心部の場合、機能別に本当にうまく使ったらいいんじゃないか、という発想は成り立つ。

**八十島** 都市の交通環境は、一体どういう段階なんだろうか。私は日本の大都市は世界の都市と比べると、かなり違うところがあると思います。こんなに繁華な街で、歩車道の区別のない道が沢

八十島義之助氏



山あるのは日本だけだと、大分前から気がついてたんです。これは一般にもだんだん気がついてそれで一生懸命歩車道の区別をつける努力をしてきた。どうしたかという、段違いをつけるとかガードレールをつけるとか。

ガードレールは、安全確保のためには非常に有効な手段だけれども、道路の性格そのものは、かなり異質になってきていますね。良し悪しは別問題としてこれは特殊現象です。

それから、人とか車の流動の面から見ると、歩行者が非常に規制され、かつ何というかお行儀がよくなってしまった。外国の街をみると、歩行者がもっと勝手に道を歩いている。横断歩道でないところでも結構横断するし、信号が赤でも平気であるとか。とにかく日本では歩行者がお行儀がよくなってきた。これは一つの問題だと思うんですね。じゃあ、それだけ自動車が優遇されているかという、必ずしも外国に比べて勝手気ままに走っているわけでもない。そのいい例は飲酒運転です。日本ほど取り締まりの厳しい国はないんじゃないかと思いますね。

**司会** 一番厳しいと思いますね。

**八十島** とにかくいまいったような、特異な現象が日本の都市にはあります。行き過ぎもありますが、この現状から、何か日本的な新しいものが生み出せるのではないかと期待感につなげていきたいと思っているんですが。

**村田** いまガードレールの問題を聞いて思いついたんですが、似たようなことがパーキング・メーターにもみられると思います。パーキング・メ

ーターの設置の発想は駐車禁止を完全に守らせるためではないかという気がするんです。

一つの例ですが、ある街ではパーキング・メーターのところに、8時以後メーターが切れてから駐車すると、駐車違反になりますという立て看板が立っているんです。これは本末転倒ではないかと思うんです。夜間道路が空きだしたら、車はどんどんそこに置いていだらうというふうに思うわけです。そうすれば、市民の新しい夜の生活を盛り上げることになると思うんですけれども……。

**司会** 日本の自動車交通はどれも管理型といえますか、管理者が住民のことを考えて一生懸命にやりましたという感じですね。

**八十島** それはね、自動車の位置づけが問題ですね。片方には自動車凶器論、自動車亡国論があるし、片方に自動車生活論があって、自動車自体のはっきりした位置づけがない。いままではただもう、とにかく事故を減らそうということで、一生懸命あてもないこうでもないということで、どうやら死者1万人ちょっとというところまでこぎ着けた。そういう段階にもってきた。ですからそういう意味からいうと、国民的合意とまでいなくても、自動車をどうみるか、なにかもうちょっと基本的な合意が出てくるといいと思いますね。

## 交通実験が意識変革をもたらした一町田市の例

**司会** 町田では商業祭を契機に交通実験をやられたそうですが……。

**牧島** 去年の4月に、13日の土曜と日曜日に、商業祭に合わせて交通実験を実施しました。そのとき、商店主で有識者の考え方は、ともかく大駐車場があるという話に集約されたわけです。ところが、すぐ駐車場を作るのが果たしていいのかどうか、すぐに結論を出さなくて、様々な議論がされる中で、みんなが納得して実現していくというのが街づくりの本当の力になると思ったんです。

そのために交通実験をやったわけです。実験をやることで、多数の商店主の意識変革が起こるこ



牧島信一氏

とを期待しながらやったわけです。それは、ほぼ半年前、商業祭を開くということを決めた段階から準備をしました。概要を申し上げますと、ほぼ1千台の臨時の駐車場を用意しました。これは4か所に分散しておりますから、平均的にみますと1か所当たり250台ほどの駐車場ということになります。

お祭りですから当然のことながら、商店街中心地にはそういう駐車場を設けるわけにいきません。商店街から500m～700m離れたところに設置しました。そこで車のお客さんを受けとめて、中心へは買物バスで往復、あるいは循環させることによって、商店街に来ていただくというやり方です。お祭りにとっては臨時の駐車場、交通からすれば交通実験をしたということで、両者を組み合わせたのです。

この交通実験に関して、やった内容と同じように、それに参加した参加の仕方ですね、それがとても良かったんじゃないかと思っています。この実験のももとの発想は商店街だったわけですが、それを進めるに当たっては、行政が行政の知恵のようなものをそこに盛り込んでいます。具体的にいえば、送迎するマイクロバス、これは市役所のマイクロバスを使いまして、当日は選挙も重なっていましたが、市職員が運転手と補助員となって出ています。1台当たり2名ですから4台で8名ですね。まず、市の職員が参加したわけです。

商店街ももちろん、これはメンバーとして働いています。また大型店から若い人に参加してもらいました。それからアンケート調査をしたいんだ

けれども、我々は忙しくてもう手も足もないんです。これには大型店から1名ないし2名参加してもらい、10名ほど集めました。それでもまだ足りないのです、自動車のディーラーのところに参りまして、日産系とトヨタ系でしたが、10名ほど参加して頂きました。ですから、車に何らかの形で関係のある人々が参加しながら実験を開いたということが、大変よかったのではないかと思います。

**司会** 結果はどうでした？

**牧島** 大変お客さんにも喜ばれましたし、店主の方々から実感としてやっぱりこれがいいんだと、このやり方をやろうではないかという声を聞きまして、大変気持ち動かされたと思っています。

**司会** 実験の結果から、何か街づくりはこういうような形で町田はいくんじゃないかというような見通しがありましたら一つ挙げて下さい。

**牧島** 私はこう思うんです。一般に車の問題を扱うと、車の話しかしないということ、これは例えば専門家が街づくりに参加をする、あるいは行政が街づくりに参加するという中で、極めて陥りやすい大変重要な問題ではないかと思うわけです。市民にとっては、あるいは商店主にとっては、もっと様々な問題があって、たまたま車ということに集約されて表現されるだけであって、一皮むけば車は実は最も本質的な課題でないのかも分からない。そういう問題があると思うんです。

ですから、話をすることによって、いろいろ関連する問題が出てきます。そのときにどういう道をとったらいいいのか、当初車を出してしまったから車に固執しなければならないのかということ、そうではなくて、極論すれば、みんなが納得すれば全然別なものをやってもいいんじゃないのかという、そういう考え方もあると思います。そういう意味では、大駐車場を設けるという話、しかもそれは商店街から離れたところに設けて買物バスを走らせるアイデア、こういった計画の内容は最初の考え方とは相当違ってしまっていて、やはり話をする中で、みんながうんそれでいいんじゃないかという一つの合意の中で生まれてきた富士山の頂上のような表現だといえればいえるんじゃないかと思

います。それが大変面白い。街づくりの中では絶えず起こってくる面白い点ではないかと思います。

**八十島** 交通実験と銘打たれたのは、大事だと思います。やはりいま試行錯誤の段階では、何がいいかなんて結論はそう簡単に出るはずがないんだから、やってみるよりしょうがないわけですね。

そういう面でも見たときの実験というのは、非常に大事だと思います。いまのお話はまた逆で、これは市民参加の一つの行き方でもあるような気がしますね。交通実験というかつこうをとりながら、みんなで交通問題を考えようということだっただろうと思いますね。だから大駐車場というのが、これは一つの姿として持っているのだけれども、まだ何が出てくるかみんなが一生懸命困った問題を解決しているうちに、これだ、というものが出てくる可能性がいくらでもあると思います。そういうものを考える素地を作ったということでしょうね。

**牧島** そうですね。例えば駐車場の会社を作ろうということで、新しい動きをいま店主の方々が努力しています。その中で実はこんな突拍子もない話が出ているんです。

それは、駐車場株式会社なりまあ協同組合的なものを、むしろ財団法人「街づくり株式会社」にした方がいいんじゃないか、こういうアイディアも雑談の中で出ているわけです。それは基本的には、お客さんに快適な商店街なり一つの空間を作ってあげたい、それをすることによって商売として利益を得たいという考え方があって出てきているわけです。ですから非常に次元の高い話もなんなくすつと出てくるわけですね。そういった話が出てくるのが、とても大切だと思います。

**村田** 先ほどの1,000台分というのは、空き地を見つけられたというわけですか。

**牧島** 土地の面からみますと重要な点が二つあると思います。一つは地主さんが全く無償で二日間提供してくれたことです。それで使った土地は、一つはボーリング場の駐車場ですね。それから東京ガスの資材置場、それから再開発の代替地、これは市役所が所有しております。それから職員の内

親輪会の土地ですね。そういった土地は商店街から離れているということもありまして空地である。このことは、将来駐車場を作る場合、買うにしろ借りるにしろ、中心地と違って実現の可能性が高いということで、それで手を打ったわけです。

**村田** 私は町田についてはほとんど知らないんですが、通過交通が街の中を流れているということはあるのですか。

**牧島** かつて商店街の中はバス道路、いわゆる通過交通の激しい道路でした。ほかの商店街にもありましたように、いわゆる電信柱も立っている。その間を大型バスが走り回るといことは市民にとっても危険だということで、まあバス路線は一応商店街から極力排除されました。

**村田** 例えば、大型トラックがしょっちゅう通るとか、そういったような道路ではないんですか。

**牧島** いまはそういうことはなくなりました。数は少ないのですが、ほかに主要な幹線道路もありますので、そちらを通ります。その意味では恵まれた条件があるのかも知れません。



村田隆裕氏

ども、考えてみれば日本でも浅草の仲見世だとか京都の新京極とか、大阪の心齋橋とか、みな歩行者専用道路だったわけです。エッセンにはああいのような道路が1本あったということなんです。長さですると約250mぐらいの区間がもともとそういう形であって(図の①)、1965年いまだ丁度10年前に、ここをきれいに舗装し直して歩行者専用にした。それに先立って、1959年には②の区間を車両通行止めにして、歩行者天国にしていたという経緯があります。そうこうするうち、これをもっと延長しようじゃないかということになったわけです。車を締め出したところ、売り上げが3~4割も上がって、もっと延長してくれという商店の希望が強く、図の③と④の間の部分を車両通行止めにしたのが1966年、いまだ約9年前の状態だったんです。それで結局L字型の歩行者道路ができ上がったわけです。最近、1971年に北へ延びる道路(図の⑤)、これはもともと車の交通が非常に多くて、全く商店街としては機能していなかったのを、ここをまたきれいに改装し直すことで、T字型の歩行者道路ができ上がったというふうに現在なっています。図の⑥の部分は谷になっていまして、ここの下に路面電車が走っているのですが、将来はここを地下鉄化するとともに、この上に100m×150mぐらいのデッキをかぶせまして、対岸の新しい市庁舎と結び、町の中心街に十字型の歩行者道路が完成することになります。いまこのデッキの下の部分が工事中です。

周辺には自動車用の環状道路が完成してまして、自動車はこの環状道路から4つに分かれた街

## 西ドイツでは いま交通セルが典型的

**司会** こちらへんで歩行者用道路、歩行者天国というものが数年前にできて、これがひとつ、街というか都心の道路の使い方に大きな影響を与えたというふうに考えるわけですが、何かその延長線上で、ひとつ歩行者天国を恒久化していこうという願望が出てきたと思います。このことについて少しご意見を頂きたいと思うんですが。

**八十島** その話を進めるについては村田さんがドイツの歩行者道路を沢山見てこられたわけですから、その話をひとつお願いします。

**村田** 沢山見過ぎてどれをどう説明していいか難しいんですが、一番典型的な例はルール地方の中心の町エッセンです。エッセンは人口が大体70万ですけども、そこに戦前1930年代から歩行者専用の道路がありました。それを彼らは歴史的に重要だということで、誇りにしているんですけれ

区に入っていくという形になっています。これが  
いまドイツの都心部の交通計画の典型的なプロ  
トタイプとして非常に評価されまして、割とう  
まくいってるものですから、フランクフルトとか  
ミュンヘンなどという他の都市にも波及してい

ます。

このように街を3つないし4つに分ける、こ  
ういうのを交通セルといっていますが、この交通セ  
ルの中に駐車場をうまく配置して、自動車は環状  
道路を通してこれらのパーキングに到達し、そこ

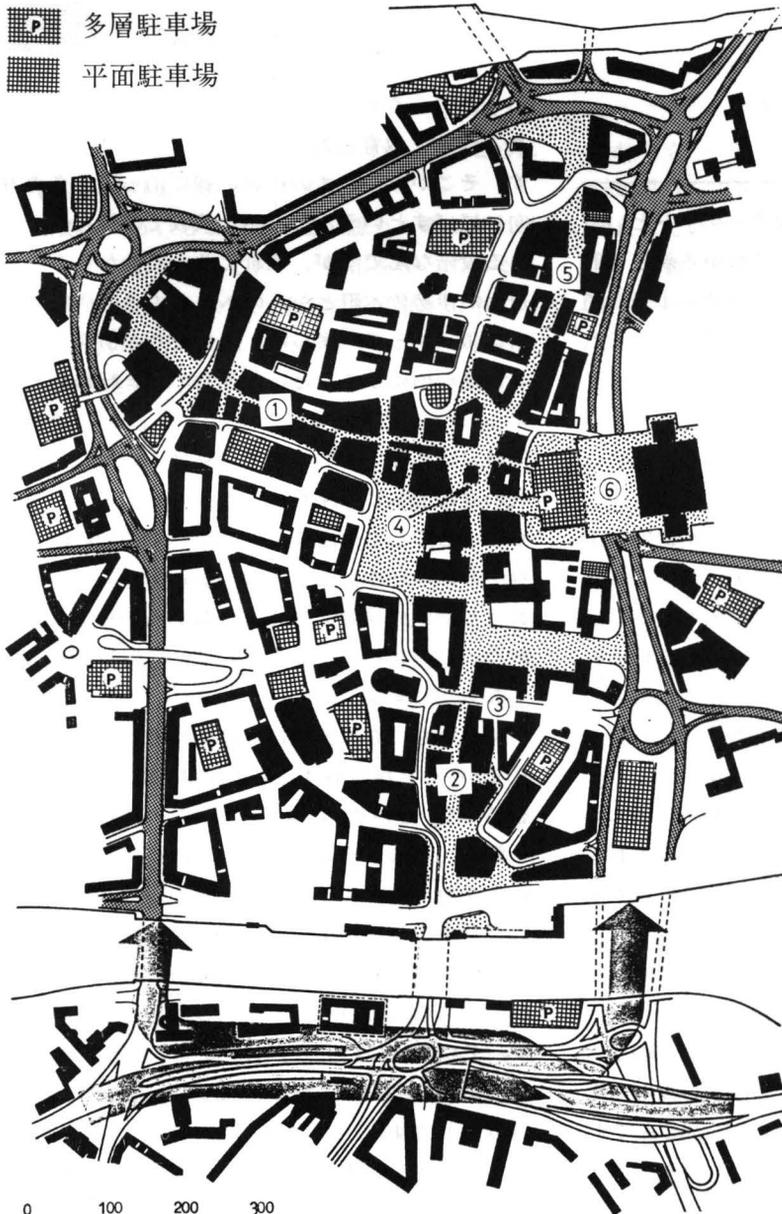
からは歩いて買物をし  
てまた帰るといったパター  
ンができ上がって、非常  
に安全快適な環境を作っ  
ているわけです。

と同時に、地下鉄の駅  
を周辺部に置きまして、  
そこから人を入れる。フ  
ランクフルトの場合は、  
中心部に主要な地下鉄路  
線の駅を作って、そこか  
ら人を流すという地下鉄  
の計画も一緒にかみ合わ  
せて配置することで、歩  
行者、自動車、公共輸送  
機関、この3つの交通の  
機能をこの方式で同時  
に解決するという例を見  
てきたわけです。

**司会** ケルンなんかも  
昔行ったときは、日本の  
歩行者天国と同じだった  
所が、いまはそれをず  
っと延長して、完全な歩  
行者道路にしていますね。  
西ドイツでは歩行者天国  
が一つのキッカケになっ  
たのでしょうか。それ  
ともう少し哲学的な背景  
といえますか……。

**村田** いえ、やはり先  
程申しましたように、最  
初は一部分しかなかった、  
それがもうあったからこ  
っちも車を締め出させて

-  内環状道路
-  歩行者道路
-  多層駐車場
-  平面駐車場



エッセンの都心部交通計画

くれと商店街が働きかけて、それが延長されL字型になったところで、ここだけじゃ不公平だということで、また延長されT字型になったというふうに、必ずしも最終的な形を見越したものではなかったのではないのでしょうか。

ただ、プレーメンの計画は当初からのものでしたし、エッセン、セプレーメンの成功例を参考にしたほかの諸都市では、最初から交通セルを目的としているようです。

## 新しい街づくりの方向は

**司会** 日本の場合は、仲見世アーケードというものが昔からあったわけです。それから新しい計画として駅を中心として地下街と称する歩行者道路がどんどんできてきたということですね。それと別なタイプとして歩行者天国という第3のタイプが出てきたわけですが、日本がこれから歩行者のための街づくりを考えると、いずれが原点になる可能性があるのでしょうか。

**八十島** それについていま村田さんが説明して下さって、ドイツには何か一つのタイプができ上がりつつあるというお話でしたけれども、ここにくるまでもう数十年の歴史があると聞いているんです。それで絶えず試行錯誤が繰り返されているうちに、だんだんこのへんが落ち着くところじゃないかというふうに来たと思うんです。

ですから、私はやはりそれぞれの都市が最もいいと思うものを見付け出してやっていく。それである時期にやっぱり何か落ち着くところに落ち着くということになればそれでよしと、当面それぞれ最もいい方法で進めたらどうかという気がするんですね。

**村田** 街づくりという点では、新しいものを大規模に作るやり方と、古いものを修復しながらそれを延ばしていくやり方と二つあると思うんです。それで、どちらがいいかまだ分からないんですけども、私が住んでいる横浜についていえば、市の新しい都市計画は前者なんです。新しい軸を作



埴  
克  
郎  
氏

ろうという考え方なんです。その一部はもう既にある建物、教育会館でしたか、できているわけです。そこから、いまの国鉄の線に沿って直角の方向に延ばすということで用地買収その他を進めている段階なんです、それと並んで昔からの馬車道とか伊勢佐木町とかあのへんの古い商店街が非常に張り切っていて、自分たちの街をとにかく快適な街にしようという運動がいま行われていますね。市の方も援助を与えて、その計画も同時に進めているわけです。私はそのへんが、市民の意識としては果たしてどちらを親しみやすいものにとるかということ考えた上での計画にしなければいけないんじゃないかと思っています。どうも横浜の場合でいえば、昔からの都市軸が、新しい形で育ってくる方が時期的には早くくるような気がします。

新しいものを大規模に作るやり方も確かにありますが、それが定着するまでには、相当長い見通しを持っていないといけないんじゃないかと思っています。

**司会** そろそろここいらで締めくりたいと思いますが、皆さんのお話をお聞きして、まず歩行者は最も重要な輸送手段であることを再認識しました。それから、そのために歩きやすい街が市民の願望であろうという点で一致したような気がします。そのためには、人の移動がどんなに便利になったかという評価基準を持たなければいけないということです。

そして多くの実験を試み、市民の選択に待つというアプローチが重要なことです。それぞれ都市は個性があり、それぞれ自ら都市に応じた選択が

あるであろう。しかし、開発の議論になると大きく分けて二つある。一つは日本が今まで育ててきた仲見世に平行して横の方に広い道路を作ることで、仲見世が自動車輸送にもたち遅れないで、なおかつ育っていくというやり方、それともう一つ、抜本的に新しい街の骨格づくりをやっちゃおうという、その二つの方向が示唆されたわけで、どちらで行くべきか、これは非常に難しい問題なんです。このへんのニュアンスは村田さん、八十島先生、それから牧島さんのご意見の中で、やはり今あるものを発展させるようにもっていったらいいんじゃないかというように感じたわけです。さらにご意見がありましたらどうぞ。

**牧島** こういうことがあると思うんです。それは、いわゆる社会を作っていく、都市を作っていくための技術というものは、基本的には日本の中になかったという反省です。大学を中心にしているいろいろ学んできた専門家によって、世の中が専門分野ごとに動かされていったという一つの弊害があると思うんです。

ですから、もっと総論的な次元の高い、交通以外に商業なり都市づくり全体をカバーする、社会技術的なものですね。そういうものが今後発達せざるを得ないんじゃないか、そうしないと、仲見世や歩行者天国の位置づけというものなぜ要求されているのかということが明確にならないんじゃないかという気がするわけです。

**村田** 日本の技術の中になかったというお話なんですけれども、予防時報102号に防災都市計画研究所の木村拓郎さんが紹介しておられるのですが、山片蟠桃という大阪の町人学者がですね、過去の大火の歴史を調べて大阪の都市計画をこういうふうを考えようと提案しているんですね。それは町のある地区を十字型に分けて、その十字型のところに土手を築きまして、その上に松を植えようじゃないか、そのように町を4つに分けることで、一つの区域に大火が起こってもそれは全体を燃やすんじゃないで、4分の1だけで済むというような一つの提案を「夢の代」という本でしているのだそうですね。そういう話を聞くと歩行者道

路が一種の防火帯の役目も果たすということにもなるのではないかと。防火という点からも、歩行者道路の設定は大きな必然性がでてくるのじゃないかと考えます。

**八十島** だんだん日本の人口も増えて、1億1千万人になっている。それで移動する人も増えていく。その増える移動をこなさなくてはいけないというのが行政とか政策の面では共通の問題です。

それで、例えば空港は空港でどんどん拡張するし、電車は電車で輸送力をどんどん増やす。そうすると空港とか駅はそれなりにどんどん大きくなる。それをやって今日まできているのが東京などの姿だと思うんですが、そうやっていくうちに、量が増えるといつの間にか質の変化を求めている、あるいは質が変わってしまっている。ところが、人間自身は量が少なからうと多からうと変わらないんですね。やはり一人が歩ける範囲がその人の生活範囲だし、家に帰れば一日のなん時間は寝ているという非常に決まりきった生活様式を昔からずっと受け継いでいる。そういう人間が、設備がどんどん大きくなった中に放り出されている。そのために、通勤する毎日の道のりの中で、東京駅で電車を降りた人は駅を出るまでに非常に長い距離を歩くとか、飛行機に乗って時間を節約しようとしている人が、空港の中では非常に長い距離を歩かされるという、何か異質な要素が入ってきて、それが東京の交通問題をますます複雑にしている。そしてまた、人が非常に多く集まったために、市民的な合意によって新宿をどうするか。私の住んでいる町をどうするということがなかなかできなくなっているんですね。町田のお話を伺うと人口は25万ですが、この25万の合意も決して楽じゃないと思うけれど、市民の考えがどこにあるかとか、そういうものは割につかみやすい。一方東京のように1千万も集まっている人間の全体の合意を得ながら、果たして街づくりができるかどうかということを見ると、やはりスケールが野放図に大きくなるのが、いろいろな面で問題を残しているんじゃないかという気がするんです。

そういう意味では、やはり都市には都市として



# 異常気象と その影響

根本順吉

## 今年も続くであろう異常気象

異常気象とその影響については、本誌ですでに何回か取り上げられ解説されているが、変動の極めて大きい天候は今年(1976)も、年の始めから世界各地に現れている。

●前年(1975)のクリスマス後、フィリピンの南部とパラワン島に季節外れの熱帯低気圧が来襲。その豪雨のため、76年1月13日までに分かっただけでも死者・行方不明250人に達した。

●1月2日、欧州北西部を大暴風が襲い、少なくとも25人が死亡した。このためイギリスでは16年ぶりに47 m/sもの強風が吹き、オランダ、西ドイツ沿岸では水位が上昇して洪水警報が出た。(ちなみに欧州の冬期の大暴風による高潮で有名なのは1962年2月16～18日のもので、この時は死者が250人を越えた。

●南半球の猛暑、1月14日ブラジルのリオデジャネイロを猛暑が襲い、全土で脱水状態を起こして死亡したもの73人、7,000人以上が病院に収容された。また1月下旬アルゼンチンに乾燥の持続と高温によって、史上最悪の山火事が起こり、27日までに70万ヘクタールの草原を焼き尽くした。

●1月29日、欧州を大寒波が襲い、フランス東部では $-25^{\circ}\text{C}$ まで気温が低下した。また地中海のサルジニア島も深い雪に閉ざされた。

●2月2日、アメリカ東部沿岸と中西部地方一帯を寒波と猛吹雪が襲い、各地で停電、空港、学校などが閉鎖された。ニューヨークでは2日未明から吹雪となり、午前10時の気温は $-12^{\circ}\text{C}$ を示した。

以上は新聞記事によって2月5日ごろまでの状況をたどったものであるが、同じころ、日本では変動の極めて大きい天候が続いていた。すなわち、今年4月なみの暖冬の陽気(5日)で始まったのであるが、中旬に入るとこの状況が一変し、ブーメラン型の寒波が次々に来襲、日本海側では大雪警報が18日から24日まで出し続けられた。そして多雪地帯で知られた高田では18日から19日にかけて130 cm(24時間)も積もり、大正13年以来の記録をつくった。この寒さも1月下旬からゆるんだが、東京では1月末まで雨らしい雨が53日も降らず、1月の月間雨量はわずか0.5 mm、気象庁開設以来第3位の記録をつくった。寒さのゆるみは2月上旬には北海道方面に広がり2月2日には平年より4～8 $^{\circ}\text{C}$ も高い4月上旬なみの気温となった。このため札幌では雪祭中の氷像が溶け始め、

危険になったのでそのうち7基が取り壊された。雪祭の最中にこのような取り壊しが行われたのは初めてであるという。

昔は小寒の始め（1月6日ごろ）から大寒の終わりまでの30日間を2日半ずつの12の区間に分け、それぞれの期間の天気を、以後の各月の天候と対応させて1年の天候を占う、いわゆる“寒だめ”ということが行われたが、本当にそのようなことがいえるなら、長期予報官は苦勞しないであろう。冬の天候の変動が大きいからといって、それは必ずしもそれ以後の天候の変動の大きいことを保証することにはならないが、最近に至る数年間の天候の経過と以下に述べる異常気象の実態からは今年もなお変動の大きい天候が予想されるのである。

### 変わってきた平年の状態

ふつう天候の状態は、①平年の状態と②平年の状態からの偏り（偏差）によって表される。現在使われている平年の値は1941～70年、すなわち戦中から戦後にかけての30年間の平均値であることは国際的にも決められており、この標準値が70年代の10年間にわたって平年値として使われる。80年代になれば、平年値は変わり、1951～80年の30年間の平均値が平年値として使われることになる。

さて現在、使われている1941～70年の平年の状態が、我々がふつう常識として使っている気候の状態とかなり変わってきていることを、まず注目してみたい。ふつう我々が気候の状態として教えられてきたのは、およそ戦前までの資料を使った平年値に基づくものであるが、その平年の状態と現在とはかなり違っているのである。

例えば東京の降水量について調べてみると、現在の平年の状態は次表にみられるように10月がもっとも多くなっていて、従来の平年の極大値の表れた9月から、1か月遅れているのである。

東京の月平均降水量の平年値(1941～70)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
雨量	49	65	98	122	145	192	140	153	182	203	96	58

なぜこのようになったかを、さらに5日ごとの

平年値について調べてみると、今までの平年値に表れていた9月の山が、8月下旬と10月上旬に分かれたようにみえるのである。

二百十日は陽暦では9月1日ごろに当たり、台風に対する警戒がこのころから強化されるが、そのような常識が現在の平年値からみる限り、全く成り立っていない。一つには人為的な原因もあるが、このころから警戒を始めたのでは警報の出し遅れになってしまうのである。

二百十日は昔は早稲の開花期に当たり、このころから稲作が最も暴風の影響を受けやすくなるので注目されたわけだが、最近では保温折衷稲代の採用によって、稲作期間が1か月から1か月半早くなっているから、二百十日ごろにはすでに収穫を終わってしまったところが少なくないので、これでは耕作に対する警戒としては意味がない。これが二百十日が成り立たなくなった人為的原因である。

二百十日が、変わってきた理由の第二として最近、気候が変わり、台風の活動が9月から8月に移ったことを挙げるができる。1960年代の10年間について統計した結果によると8月に日本に襲った台風18個に対し、9月に襲ったものはわずかに8個、これは8月の半数に満たない。しかもその10年間のうち半分にあたる5年間は、9月に全く台風が襲っていないのである。1975年は8月下旬に5号、6号の2台風が本土にやってきたが、9月、10月には影響するものが全くないことも、このことをよく表している。

現在は陽暦が使われているので、ことさら二百十日といった目印をつける必要はないが、強いてそのような日を決めるとしたら、およそ1か月あまり早めて、百八十日ぐらいにしないと、実状に合わず、役に立たぬであろう。

夏暑くなり、冬に寒いというような気候の状態は皆が知っていることだから、あまり役立たぬであろう。しかしその気候の状態が、変わってきたというのであれば、それはほとんどの人が知らぬことだから情報量としては貴重なものとなるであろう。そのような意味から、今までの気候の状態から変わってきている現在の平年値としての気候

状態について、これを大胆に整理してみると、春から秋にかけて次のような経過をたどることになる。もちろん毎年の状態を知るには、これにさらに年ごとの偏りを付け加えなければならないが、その偏差値も、70年代に入ってから定着してきたようなところもあるのであって、そのようなことから以下に整理した季節の経過は、70年代の天候を考える場合は留意すべきことなのである。

春——3、4月は春寒で、寒さの戻りなどのある変動型、5月は高温傾向だが、年によって凍霜害あり、つゆ入りは早く5月下旬から。

夏——6月のつゆは陽性、北日本低温型、西日本はカラつゆの傾向あり。7月は多雨月、集中豪雨の被害あり、つゆ明けは遅れ気味、8月は干ばつ型なるも短い暑夏、北日本多雨型、下旬に台風2個来襲。

秋——9、10月共、台風の活動不活発、本土に影響するもの1個程度、9月は秋雨不活発、残暑豊作型、10月上旬雨量多し、冬の訪れは早く11月中旬ごろ、月末、小春日和。

以上のような経過をスタンダードな気候としてまず頭に描き、次に今年はこれからどれほど隔たっているかを見ることが、現在の天候の見方になるであろう。

## 70年代の天候の特徴

異常気象と気候変動が特に注目されるようになったのは1960年代の、15年以上前からのことである。北極地方から次第に低緯度に及ぶ寒冷化と、これに伴った気候帯の偏奇、変動の大きい天候のひん発といった形でそれは現れ、気候が新しい体制に入ったことが注目され、イギリスのラム(H. H. Lamb)は“60年代の気候。”としてこれを注目した。私は気候が、それまでとは違った新しい体制に入る前の遷移期間にあるため、何万年に1度という現象が現れるのであると解釈したが、これを平均値が二つ以上ある場合に起こるヴァシレーションとしてとらえた学者もあった。

さて60年代に続く70年代においては、天候はど

のように変わってきているであろうか。これについては二つの観点から、明らかに変わってきている。その第一は、異常気象や気候の変動が注目され始めてからすでに10年以上も経過したため、研究が進み、内外の主な論文だけでも数百編に達している。これらの研究によって実態が最初、おおざっぱに見当をつけたように簡単なものでないことが分かってきたこと、すなわち研究上の進歩にしたがって、見解が変わってきたことを挙げなくてはならない。

第2はそのような人間の側の問題ではなくて、実態として70年代は60年代に比べ天候がさらに変わってきているのである。この第2の観点からまず説明してみたい。

北極寒冷化の実態——60年代は北極地方の寒冷化といっても、寒冷化は東半球側に偏っていた。その中心はフランツ・ヨセフ島にあり、この島では冬の平均気温が10年間に5.7度も低下した。

このような状況はアイスランド付近までも拡大し、そこでは年平均気温が2℃も低くなったような年も現れたが、西半球側の気温低下は著しくなくて、グリーンランド、バフフィンランド方面では冬の気温が上昇しているようなところもあった。このような状況が1963年1月の気圧配置にみられるような、グリーンランド方面の高気圧的な気圧配置に伴われたものであることは明らかである。すなわちこの高気圧の東よりの部分では北よりの気流になるため低温となり、西よりの部分では南よりの気流が入るため高温となったものと思われる。

ところがこの状況が1970年代に入り一変したのである。図1に示されているように70年代に入る少し以前からグリーンランドの東側に沿ったヤン・メイヤン島、スピッツベルゲン、フランツ・ヨセフ島で気温が顕著に上昇し始め、ヤン・メイヤン島ではすでに60年代初めの気温の状況にもどっている。

それでは70年代に入って北極地方の寒冷化がストップしてしまったのかというと、そうではなく今度は西半球側ではっきりした気温の低下が起こり始めた。図1にはバフフィン島南部のフロビッシャー湾における状況が示してあるが、70年代に

入ってからの気温の低下は顕著である。

このような状況が、60年代のグリーンランド方面の高気圧傾向とは反対に、70年代のグリーンランド方面の低気圧傾向と関係していることは明らかである。すなわち、グリーンランド、アイスランド方面に中心を持った低気圧の東側を北上する南からの気流が、北極海方面にまで流入し、ヨーロッパ沿いの地帯に高温をもたらした。他方この低気圧の西側では北西の気流が卓越し、北米大陸の

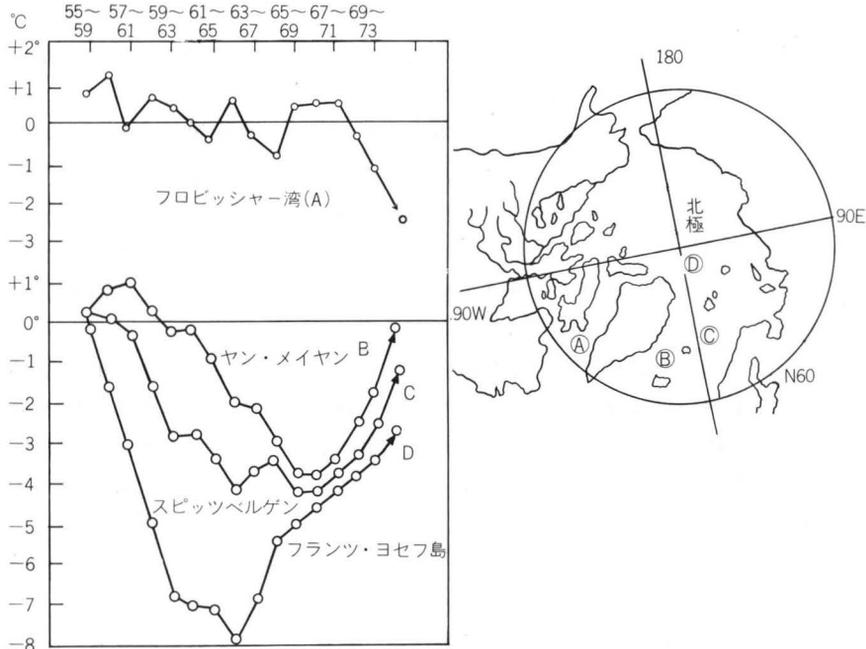
北東部に寒冷な気候をもたらしているのである。

北極地方の雪氷面積の変動——1971年から72年にかけて北半球における雪氷面積は突然13%も増大し、これによって反射される放射量は $1.7 \times 10^{19}$ カロリー/日から、およそ $1.9 \times 10^{19}$ カロリー/日に増大した(G.J.Kukla,1974)。このような突然の変化が、不連続的な気温の低下をもたらすかみえ多くの学者に注目されたが、その後、雪氷面積は縮小し、再び元にもどってしまったように思われる。クラはこのことを正式には発表していないようであるが、他の人の論文に私信としてこの事実が伝えられている。

北半球全体の雪氷面積ではなく、北極地方の海水の面積については、最近イギリスのサンダーソン(R.M.Sanderson,1975)の調べたものがあり、その結果はおよそ次のようである。

すなわち北半球における海水の面積を冬と夏について調べた結果では、1972~74年の平均面積は1969~71年の平均面積よりわずかばかり減少している。さらに期間を長くして1967~70年の4年間で、71~74年の4年間を比較してみても後者の方が減少しているのである。

図1 北極地方の4地点における気温の経年変化 (ローデワルトによる1974)

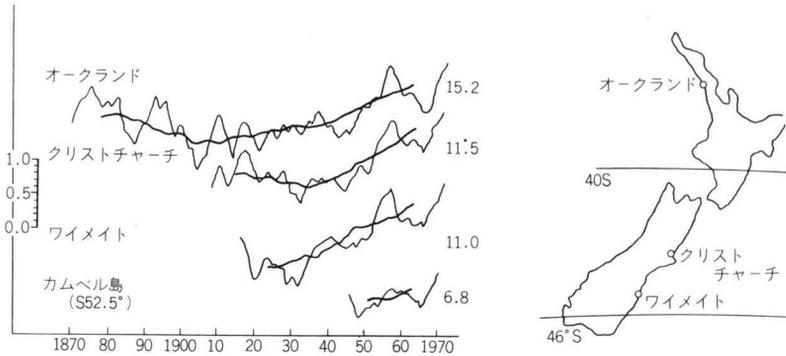


この結果はクラの結果と矛盾するようであるが、両者の結果の違いは次のようなことが理由になっていると思われる。すなわち、第一はクラは北半球全体の雪氷面積について調べたのであるから、それは海水面積についてだけ調べたサンダーソンの結果と違っていても差し支えないこと、第二はサンダーソンの示した海水面積の経年変化においても、クラの示したのと同様71年から72年にかけては海水面積は急激に増大しているが、72年以後の海水面積の減少の方が、この増大よりはさらに著しいこと、このため、全体としては減少傾向となって現れているのである。

以上の結果から考えると、極地の雪氷面積は、現在著しい変動期にあり、長期傾向(trend)よりは、年々の変動の大きい点をこそ一層注目すべきであろう。

南半球の状況——1974年1月9日、南極のポストーク基地では $-18^{\circ}\text{C}$ という異常高温を観測した。同地の1月の平均温度は $-32^{\circ}\text{C}$ だから、平年よりも $14^{\circ}\text{C}$ も高い高温であった。同じころ、南極大陸の沿岸部エンダビーランドでも、それまでの記録を破る $10^{\circ}\text{C}$ 以上の気温を各所で観測しており、こ

図2 ニュージーランドにおける気温経年変化



平滑な曲線は20年の移動平均をしたもの、点線は5年の移動平均値、温度目盛りは左側にあり、右側の数字は各地点の年平均気温を示す。右側の地図には観測地点が示してある。

れらは極冠高気圧がくずれ、北方の低緯度地方から暖気が蛇行形式をとりながら侵入してくることによってもたらされたものであった。

丁度この現象が起こっていたころ、私は中国に招かれ、そこで気候の専門家と討議していたのであるが、上海での会合のとき私の受けた質問は、地球は寒冷化しているというが、最近入電してきたこの南極の状況を、どう解釈するかということであった。

我々が地球の気候の変動を論ずる場合、観測資料の多い北半球に観点が偏るのは当然で、南半球の状況は、それより推論して同じであろうと考える場合が多い。ミッチェル等の示した図をみても南緯40度以南は極めて観測資料が少ないので、気候変動には推定が多く入ってくる。

ところで最近ニュージーランドにおける気候変動の結果が発表されたが(M.J.Salinger,1975)、この結果をみるとニュージーランドでは気温変動が北半球とは全く反対になっているように見える。

すなわち前世紀末より上昇し始め40年代後半に極大に達し、以後下り始めた北半球の変化とは反対に、前世紀末より1930年ごろまで気温は下降を続け、以後現在に至るまで上昇を続けているのである。

同じような傾向はオーストラリア、南アメリカにおいても認められるということであるが、そのようなことになると、南半球においては気候が温暖化してきたのかという疑問が出されることにな

る。一体これはどう考えたらよいのだろうか。これについて現在考えられているところのおおよそは、次のようなことではないかと思われる。

氷河時代の気候が論ぜられる場合に、それが現在に比べて大きく違っているのは、北半球では気候帯が南に偏り、南半球においては反対に北に偏

り、南北両半球側から赤道へ押し寄せの形をとって気候帯が変わっている。そしてその変動はよく知られたミランコヴィチの地球の軌道要素の変化によって、見事に解釈されている。

このことから考えると現在起こっている変化は明らかに氷河時代に向かうような変化ではない。気候帯の移動からいうと、北半球で南に偏った状態が、赤道を越えて南半球でも同じように南に偏った気候帯の状況をもたらしている。そのため北半球で寒冷化に向かっているときの気圧配置が、南半球では温暖化に向かう気圧配置をもたらすことになっているのである。

このような変化は、後氷期に現れた高温期(Hypsithermal)の変動と全く反対になっているのが大変興味深い。今からおよそ6000年位前、北半球では後氷期において最も高温な時代であったが、このときは気候帯が、地球全体として北半球も南半球も北に偏ったのである。それが現在は全く反対になったような変化が現れているのである。

氷河時代よりは1~2桁時間的規模の小さい現象において、南北両半球にわたるこのような変化が現れているのは、おそらく北半球と南半球の海陸分布の差違によって起こっているものと思われる。南極は大陸であるのに対し、北極は大西洋と連なる北氷洋であり、大陸は北半球に偏在し、南半球は広大な海洋に覆れる。これに四季の変化が加わり、北半球の夏において、気候帯の北偏が顕著になるような時期は全体として高温期に相当す

るような状態となり、北半球の冬において気候帯の南偏が顕著な時期には1年を平均すれば現在と同じ状態になるのであろう。これはまた夏期において、北半球における季節風地帯において南半球からの気流の流れこみが十分でないという、現在のもう一つの特長にも対応することになる。これによって、例えば東南アジア等では干ばつのひん度が増しているように思われるのである。

以上、南半球の状況も含めた概略の気候帯の偏奇について述べたが、問題はこれですっかり片付いたわけではなく、これに地形的な偏西風の波動をどのように重畳させるかという問題や、南半球と北半球では、どちらが先に気候変化をリードしているかという問題がある。このうち前者については、南極大陸の氷床に3か所、厚みの大きいところがあって、その部分は偏西風の波動が3波長形式で南極大陸にまで食い込む部分に当たり、これが北半球の地形を反映しているというフローン（H.Flohn）の研究がある。後者については現在のところ南半球の天候が北半球の天候を先にリードしていると考えられており、これは最近のエンジェル（J.K.Angell, 1975）等の対流圏の層厚の経年変化を調べた結果にも明らかに表れているように思われる。南半球の高温化の状況がやがて北半球に移り、北半球でも高温化が進むようになれば、それは6000年前の高温期に類似してくるのであり、ここで氷河期に向かう傾向は一時減速することになるかもしれない。おそらくこのような南北のゆれを繰り返しながら次第に氷河期に向かうのであろう。いずれにしてもこれらは今後に残された問題である。

太陽活動——太陽活動は1964年の極小期を境目として、その前後で著しい活動の違いがある。1964年以後は、それ以前よりは極大の値が小さくなりそれまでの10年周期は11～12年に延びた。太陽活動の影響については、例えば干ばつについては大気大循環を媒体として、その関係の仕組みが幾分明らかにされてきたような点もあるが、なお不明な点が多い。最近新しく注目され始めたのは磁場の変動に伴われた大循環の変化であり、これは太

陽風も一役演じていることを物語っている。

太陽の活動の周期は10～11年の周期よりはさらに長く、80年周期の変動が最近、研究上からも、また長期予報の技術の上からも特に注目されるようになってきた。太陽の10～11年周期の極大値が小さくなる時期に現れている80年周期の極小期には干ばつや冷害がひん発する時期に当たり、そのような点から現在より約80年前に当たる明治30年代の天候が、我々の過去の経験として生きてくるのである。80年周期の極小期に当たるころはまたハレー彗星の近日点通過時に当たっており、このような点からコスミカルな因果関係を想定している人もいる。

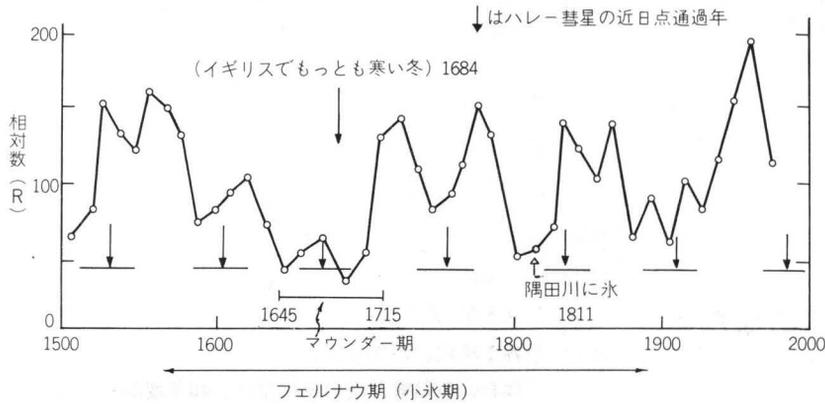
人為的影響——異常気象の研究が盛んになり始めたころ、その変動の原因として大気汚染等の人為的影響が重視された。ところで炭酸ガスの温室効果が昇温をもたらすのに対して、現実には極地を中心として顕著に低温化が起きているところから、汚染による日傘効果によってこれが打ち消されているものと考えられた。その仕組みはいろいろ考えられるとしても、人間の影響は全体としてプラス・マイナス・ゼロに近く、したがって現実に起きている変化は自然そのものの変化とみられるようになっていった。

ところがさらに研究が進み、人為的影響の定量的見積りができるようになるにつれ、再び人間の影響が重視されるようになってきた。

もっとも人為的影響が軽視された第2の段階においてさえ、人間の影響は考慮外であるとした人はいなかったのであって、今世紀の終りごろには人為的影響は自然の影響と同じオーダーになるから、そのころからは人間の影響は十分考慮しなければならぬとする人が多かった。ところが、それが、そんなに先のことではなく、80年代からかなり顕著な人為的影響が現れるのではないかというようなことが懸念されるようになってきた。

この問題については現在、結着がついたわけではなく、今後もさらに見積りは二転三転するであろう。炭酸ガスに対する海洋の影響、汚染物質の正味の影響など、基本的にもまだ明らかになって

図3 太陽活動の長周期変動とハレー彗星の近日点通過の関係



マウンダー期は太陽活動の特に弱かった期間 16～19世紀の小氷期は別名フェルナウ(Ferneu)期とよばれている(主として桜井邦明氏による, 1975)

いない点が少ないのである。

### 異常気象の影響

異常気象の影響のうち人間にとって最も大きいのは水と食糧に関連した点である。これらの影響を考えると、最も大切なことは環境決定論的に考えてはいけないということであって、社会政治、経済等の要因と絡み合わせ、構造的にこれを理解しなくてはならないということである。広くこれをみれば人間生態学的な環境科学の問題である。ただ今までは1972年のローマ・クラブの報告に至るまで、環境条件としては汚染の問題位が考えられただけであり、異常気象や気候の変動の影響は、問題の外におかれていた。それが1972年後半のソ連、東南アジア、アフリカ等の干ばつ、ペルー沖のアンチョビーの不漁等の問題を契機として、自然条件も決して無視できぬことが明らかになってきた。これは他面、世界の穀物の備蓄量が急激に減少してきたことも、そのきっかけになったので、これはちょうどダムの貯水量が少ない場合に、水管理の面から、天候の影響を受けやすいのと同じことである。

影響の構造を明らかにするためには、個々の事例の精密なケース・スタディが基礎となることはいうまでもないが、他方、このような複雑な問題

を処理する場合には、方則的な基準によって割りきっていかないと、いつまでも単なる現象記述で終わってしまう。とてもそこから将来の展望や計画性は生まれてこない。方則は法則と違って、例外も認める、ゆるい形の整理である。例外があるなら、それはどういう条件の下で例外となったかを明らかにしていけばよいのである。

そこで次にいくつかの影響を考える場合の方則ないし基準となるようなことを箇条書きにまとめてみよう。まず物理学における保存則に相当したような、極めて当然なことをあげるならば、

1. 人間は水のないところに生存できない。
  2. すべて物(人間の大きさ、都市の大きさ、半乾燥地帯における生存の可能性等々)には限度がある。人間の能力の無限の可能性などということはありません。人間はもっと身のほどを知るべきである。異常気象に関連したこととしては、
  3. 異常の程度が大きければ大きいほど、その及ぶ範囲はグローバルになる。
  4. 自給率が高ければ一国だけのローカルな天候の影響を受ける。自給率が低くなればグローバルな天候の影響を受けることになる。
  5. 備蓄量が少なければ少ないほど天候に左右されやすい。
  6. 現実に食糧問題等に関連して影響の大きいのは長期傾向(trend)ではなく、年ごとの大きな変動(Variability)である。
  7. 南半球の食糧生産は北半球の食糧生産を補償しない。(人口、耕地の非対称的な分布から)
- このような方則は、なおいくらかでも考えられるであろう。それらによって影響の骨組みが次第に明らかにされていくのである。

(ねもと じゅんきち/世界天候診療所所長)

# 協会だより

日本損害保険協会の活動（防災活動を中心に）をお知らせするページを開設しました。協会活動について、ご意見やご質問がありましたら、お気軽に編集部→当協会 予防広報部 予防課あてにお寄せください。

## 火災は人災 防ぐはあなた！

（昭和51年度全国統一防火標語）

**防火標語の入選作が決定しました。**これは、火災予防思想の普及を図って、日本損害保険協会が、自治省消防庁の協賛を得て毎年行っている一般公募によるものです。募集は雑誌などのマス媒体を使って呼びかけ、ことしも全国から38,117通の作品が集まりました。

高田敏子氏（詩人）、秋山ちえ子氏（評論家）、松浦消防庁長官、当協会関係者による厳正審査の結果、標記入選作をはじめ、佳作10点、努力賞100点が選ばれました。

入選（賞金10万円）＝兵庫県・畑田信弘  
佳作（賞金1万円）＝熊本県・姫野章子／鹿児島県・竹添ナツ／静岡県・斎藤広吉／和歌山県・小藪清信／千葉県・宮野俊洋／東京都・柴崎妙子／三重県・正木壽夫／新潟県・福井紀久美／滋賀県・本田秀雄／石川県・一条 優（敬称略）

## 50億円の脳外科機械を大学に寄付

昭和50年度の自賠責保険の運用益事業として、昨年10月に、国、公、私立大学あわせて37大学に脳外科用機械スキャナー（総額50億円）を寄付しました。このスキャナーという機械は、特殊なX線装置とデータ処理を行うコンピューターを組み合わせた診断装置。X線を種々の角度から脳など人体の各部に照射し、各組織の吸収率を鋭敏な検出器でフィルムにキャッチします。交通事故で脳障害を受けた場合などに、適確な施療をするのに有効な臨床上の資料を提供します。

このスキャナーは、1台約1億5千万円で、国

公立大学29校に各1台、私立大学8校に購入助成金各1億円、が寄付されました。

なお、自賠責保険の運用益は、46年度から、救急医療体制の整備拡充、道路安全施設の充実など交通事故対策を推進するために使われております。

## 郵送料が上がりました

このたびの郵便料金値上げにより、本誌の郵送料が一部あたり120円になります。したがって、年間郵送料は480円です。郵送読者には切りかえ時に改めてご案内いたします。お含みおき下さい。

## 何でもお答えします——損害保険相談

防災にいくら努力していても、なお「絶対に起こさない」といい切れないのが災害です。だからこそ防災対策のしめくりとして、損害保険が「人間の知恵」としてあるわけです。

ところが、この保険は消火器や警報器のように目に見える「物」ではないので、理解されにくいのがウィークポイント。そのため、日本損害保険協会では、マスコミの広告や、パンフレットなどで正しく理解していただく努力をしているわけです。しかし、それでも保険の中身を適確に理解していただくには不十分というのが実態です。

そこで、損害保険各社では保険相談室や、相談コーナーなどを設けて、消費者の便宜を計っています。もちろん相談は無料ですし、相談したから契約しなければいけないということは一切ありません。気軽に利用されるよう、おすすめします。保険相談室は、損害保険協会の中にもあります。本誌の読者は、編集部あてにご質問をお寄せ下さっても結構です。保険相談室からお返事をさし上げます。

12月・1月・2月

## 災害メモ

内拝殿付近から出火。主要四神殿を含む9棟等532㎡全焼。

●1・10 東京都港区の雑居ビル貴悦ビル3階から出火。4,5階のトルコぶろに延焼、計170㎡焼

失。1名死亡、9名一酸化中毒。

●1・30 神戸市灘区摩耶山の忒利天上寺から出火。本堂、宿坊等計8棟約1,000㎡全焼。周囲杉林も焼失。

●1・31 東京都板橋区のカメラ部品メーカーコバル本社工場の塗装作業場付近から出火。1棟250㎡全焼。カメラなど4億円相当被害。

## ★爆発

●1・15 徳山市新宮の出光興産徳山製油所で第一常圧蒸留装置のポンプ室が爆発、火災。300㎡を焼失。運転休止中の油送ポンプのパイプが吹きとんで原油が流れ出たため。

●1・17 四日市市塩浜町の昭和四日市石油製油所で第二冷却塔の中央区の送風口から出火。原因は塔の送風機を補修していたガス切断機の火花の引火から。

●1・18 倉敷市水島海岸通の三菱石油水島製油所で、419号トルエンタンク屋根中央付近で、無資格者がサンプリング作業中突然爆発。1名負傷。

●2・15 川崎市川崎区の光神石油浜町営業所でガス爆発。1棟30㎡焼失。半径200mの民家200戸が被害。

●2・23 姫路市西延末の姫路文化センター地下で爆発。縄文土器、人骨など120点破損。

## ★陸上交通

●12・13 三原市港町国鉄三原駅構内踏切で、42両編成貨物列車の4両

が脱線、転覆。車両の欠陥で急カーブを曲がり切れずに脱線したらしい。

●12・22 宇都宮市の国道4号線で、停車中のバスに居眠り運転の大型トラックが追突。12名重軽傷。

●1・26 静岡県榛原郡榛原町の東名上り線で、大型トラック同士が追突。積荷の機械製造材料が散乱し、このため後続トラック等計8台追突。1名死亡、5名負傷。

## ★海上交通

●12・18 南シナ海海南島南東230kmのさんご礁で、第5光丸(59t・9名乗組)が座礁。全員行方不明。

●2・4 大分県姫島村三石鼻北西約15kmの周防灘で、タンカー第3鶴里丸(325t・6名乗組)と漁船第31大洋丸(80t)が衝突。タンカーよりA重油100kl流出。

●2・7 ホノルルの北西2,000kmのクレー群島で、第5宝栄丸(299t・17名乗組)が座礁。全員行方不明。

●2・13 千葉県野島崎東南東1,300kmで、コンテナ貨物船オリエンタルエース号(7,515t・35名乗組)が大シケのため沈没。

●2・17 香港の東112kmの南シナ海で、貨物船碧洋丸(2,980t・21名乗組)が、貨物船クンシャン号(2,374t)と衝突。16名行方不明。

## ★その他

●1・4 青森市のホテルニュークドウのボイラー室からガス漏れ。階上の客室へ流入し、宿泊客32名ガス中毒。

●1・16 京都府加佐郡大江町、由良川の大雲橋で架設工事中、橋ゲタが崩落。2名死亡、6名負傷。

## ★火災

●12・2 八王子市大和田町の大和梱包運輸会社から出火。作業場、倉庫等約700㎡全焼。カメラや顕微鏡等推定損害額10億円。

●12・11 八王子市新田の西野工業会社ねんし工場から出火。同工場と隣接の従業員宿舎等1,020㎡全焼。推定損害額6,000万円。

●12・12 鹿沼市戸張町の木工所台所付近から出火。強風で公民館、商店、住宅等15棟約2,500㎡全半焼。

●12・15 札幌市中央区の繁華街にある高瀬商店ビル2階ドンファン調理場から出火。同ビル他4棟、32店2,500㎡全半焼。

●12・19 日立市弁天町のクラブゴールデンクィーンから出火。264㎡全焼。3名死亡、78名重軽傷。

●1・2 釜石市浜町の及新百貨店裏付近から出火。強風で同百貨店、商店、住宅等14棟約3,000㎡全半焼。

●1・2 岩手県気仙郡三陸町の雑木林から出火。強風で周辺の山林に延焼。400ha以上焼失。

●1・4 焼津市本町のお好み焼屋よか楼1階店舗付近から出火。商店等14棟約1,300㎡全半焼。

●1・5 秋田県山本郡山本町の町立下岩川小学校で火災。3,287㎡全焼。

●1・6 京都市左京区の平安神宮

●1・24 18日ごろより上越地方を襲った豪雪、1週間にわたり各地で記録的な降雪量を記録。国鉄の列車ダイヤがマヒする等各地に大きな影響。

●2・20 栃木県芳賀郡茂木町の那珂川の瀬橋架橋工事現場で、空気を送るエアコンプレッサーが過熱、浄化器に熱風が流れ込み、有毒ガスが発生。熱風とガスが地下に送り込まれ6名死亡。

### ★海外

●12・12 サウジアラビアの聖地メッカ東方10kmのミナの町で、巡礼者のテント村がガスボンベで爆発、火災。138名死亡、151名負傷。

●12・14 米・ナイアガラフォールズのフーカー社化学工場で、タンクローリー車が爆発。有毒な塩素ガスをまき散らし84名死傷。

●12・27 インドビハール州ダンバード地区のチャンナラ炭鉱で、爆発事故から出水。372名以上生き埋め。

●12・27 アルゼンチンで、2週間前より山火事。70万ha以上焼失。同国史上最悪。

●1・1 クウェート空港西160kmの砂漠で、中東航空の旅客機が墜落。82名全員死亡。

●1・1 ベルギーのラルピエールのバー6・9クラブから出火。16名死亡、25名重軽傷。

●1・3 モスクワ近郊で、ソ連のTU134旅客機が墜落。乗客86名他乗員全員死亡。

●1・3 ビルマ・ラングーン付近のイラワジ川で、フェリーシブウェ号が沈没。100名以上死亡。

●1・4 ニューヨークのブルックリン地区のふ頭の14万ℓの石油貯蔵タンクで、5日にかけて二度大爆発。8名負傷。原因は不明。

●1・7 米・インジアナ州のアエ

ロソル製造会社工場で爆発。1名死亡、1名行方不明、48名重軽傷。

●1・9 西独・ハンブルグ港の造船所で、建造中のコンテナ船が爆発。15名死亡、29名重軽傷。

●1・9 シカゴのアジソンストリート駅で、停車中の電車に満員の通勤電車が衝突。乗客372名重軽傷。

●1・10 米・ネブラスカ州のフレモントのパスファインダーホテルで、ガス爆発。11名死亡、31名行方不明、80名以上負傷。

●1・10 西独ハンブルグ港のプロムボス造船所で、建造中のコンテナ船がメータービンの試運転中爆発。少なくとも16名死亡、68名重軽傷。

●1・13 フィリピンのルソン島南部とパラワン島で豪雨。分かっただけで178名死亡、72名行方不明。

●1・14 ブラジルで猛暑。全国で73名死亡、7,000名以上を収容。

●1・21 中国・湖南省長沙付近で中国民航機が墜落。45名全員死亡。

●1・24 バングラデシュのベンガル湾ダルカル付近で津波。漁船100隻行方不明。漁船員約800名犠牲の怖れがある。

●1・26 ビルマ南部のアンダマン海沖合で、フェリーとトロール漁船が衝突、沈没。160名行方不明。

●2・1 香港アルドリッチ湾沿岸のスラム街で火災。800棟、40,000㎡焼失。12名負傷、3,000名被災。

●2・4 中米グアテマラを中心にM7.5の地震。グアテマラ市とその周辺部の被害大。11日現在17,032名死亡確認。

●2・11 エクアドル北部の港町エスメラルダスで山崩れ。60名以上死亡、30名負傷。

●2・19 メキシコのソラノ州ピチキトで、旅客列車が踏切に突っ込んだ満員バスに衝突。列車も三両転覆。30名死亡、75名負傷。

### 編集委員

- 秋田一雄 東京大学教授  
 安倍北夫 東京外国語大学教授  
 今津 博 東京消防庁予防部長  
 紺野靖彦 読売新聞科学部長  
 七條重一 千代田火災海上  
 塚本孝一 日本大学教授  
 根本順吉 世界天候診療所所長  
 埴 克郎 科学警察研究所交通部長  
 日吉信弘 住友海上火災

### 編集後記

◆今号のずいひつは、夢のエネギーということで、太陽熱、地熱、波力の話でまとめてみました。それぞれ実用できる見通しで、研究もかなり進んでいる様子。エネギー危機が心配されているときに、心強く読みました。◆カラー口絵が好評で気をよくしています。ネタ切れにならぬよう懸命に探しています。どこにどんな災害の絵があるか、ご存じの方は、ぜひ情報をお寄せください。お願いします。◆いま、当協会の子防特別委員会で、中小工場むけの防火資料を編集しています。業態別に毎年数種ずつ刊行していく予定で、第1号は金属機械器具工業をとりあげました。工場の中では、火災危険の一番少ない業態のようですが、火災記録を調べると、結構いろいろな形で火災は起こっています。少しでも工場防火のお役に立てば、と編集に馬力をかけています。(鈴木)

## 予防時報 創刊1950年(昭和25年)

◎第105号 昭和51年4月1日発行  
 送料 年480円

編集人・発行人 高崎益男

発行所

社団法人 日本損害保険協会

101 東京都千代田区神田淡路町2-9

☎(03) 255-1211(大代表)

制作=㈱阪本企画室

# グアテマラを M7.5の大地震襲う

4日午前3時4分(日本時間午後6時4分)、グアテマラ市北東約200km、ホンジュラスとの国境近くを震源とするM7.5の大地震が発生。被害はこの両国とメキシコ、エルサルバドルの4ヵ国に及んだ。

グアテマラ市とその周辺部の被害がとくにひどく、同市南側に広がる庶民住宅街の2,3階建ての石やレンガ造、土で固めたアドベ造の多くの家屋が倒壊。道路はがれきの山と化し、多数の市民がその下敷き。水道、電気、

電話も止まり、病院、商業センターなど5件の火災発生。グアテマラ市では大地震以来一週間に600回を超える大小の地震を記録し、その間に古い教会や、この地震で弱くなっていった建物の多くが倒壊。11日現在17,032名死亡確認。推定では25,000名といわれる。

緊急地震調査委の発表によると、広範囲な断層に沿った岩盤の水平移動が地震の原因で、グアテマラ北部では西へ最大1.1m移動したという。

こんな災害も！

51.2.6 ©朝日新聞

# 貨物の漂白剤 から突然発煙

福島駅構内で、輸送途中の還元漂白剤「ハイドロサルファイト」10t入り貨物車から亜硫酸ガスが噴出。その処理方法が分からず、同市内の化学会社から専門家を呼んで非常処置が分かるまでに3時間。消火活動に手間どったため、流れ出たガスは遅くまで周辺に漂った。同駅の乗客をはじめ駅前繁華街にあるデパートの買い物客などが、目やのどの痛み

を訴え大騒ぎ。原因は、貨物の中に入った雪がとけ、薬剤を湿らせたため発熱し亜硫酸ガスが発生したらしい。

なお、ハイドロサルファイトは規定上「危険物」の指定をうけていないため、通常の有蓋貨物車で輸送してもかまわないことになっているという。

# 刊行物/映画/スライドご案内

## 総合防災誌

予防時報(季刊)

## 防火指針シリーズ

- ① 高層ビルの防火指針
- ② 駐車場の防火指針
- ③ 地下街の防火指針
- ④ プラスチック加工工場の防火指針
- ⑤ スーパーマーケットの防火指針
- ⑥ LPガスの防火指針
- ⑦ ガス溶接の防火指針
- ⑧ 高層ホテル・旅館の防火指針
- ⑨ 石油精製工業の防火・防爆指針
- ⑩ 自然発火の防火指針
- ⑪ 石油化学工業の防火・防爆指針
- ⑫ ヘルスセンターの防火指針
- ⑬ プラント運転の防火・防爆指針
- ⑭ 危険物施設等における火気使用工場の防火指針

## 防災指導書

ビルの防火について(浜田稔著)  
火災の実例からみた防火管理(増補版)  
ビル内の可燃物と火災危険性(浜田稔著)  
都市の防火蓄積(浜田稔著)  
危険物要覧・増補版(崎川範行著)  
工場防火の基礎知識(秋田一雄著)  
旅館・ホテルの防火(堀内三郎著)  
防火管理必携  
事例が語るデパートの防火(塚本孝一著)

## 防災読本

やさしい火の科学(崎川範行著)  
くらしの防火手帳(富樫三郎著)  
イザというときどう逃げるか—防災の行動科学(安倍北夫著)  
あなたの城は安心か?—高層アパートの防火(塚本孝一著)  
現代版火の用心の本  
いますぐ覚えておこう—暮らしの防災知識

## 防火のしおり

住宅/料理店・飲食店/旅館/アパート/学校/商店/  
劇場・映画館/小事務所/公衆浴場/ガソリンスタンド/  
印刷工場/クリーニング/病院・診療所/理髪店・美容院  
プロパンガスを安全に使うために  
生活と危険物  
火災報知装置  
どんな消火器がよいか

## 映画

みんなで考える家庭の防火  
みんなで考える工場の防火  
あぶない!! あなたの子が  
みんなで考える火災と避難  
あなたは火事の恐ろしさを知らない  
ドライバーとモラル  
危険はつくられる(くらしの防火)  
動物村の消防士  
パニックをさけるために(あるビル火災に学ぶもの)  
煙の恐ろしさ  
ザ・ファイヤー・Gメン  
二人の私

## オートスライド

電気火災のお話  
プロパンガスの安全ABC  
石油ストーブの安全な使い方  
火災にそなえて(職場の防火対策)  
危険物火災とたたかう  
家庭の中のかくれた危険物  
やさしい火の科学  
くらしの中の防災知識  
わが家の防火対策  
ビル火災はこわい!  
防火管理  
身近に起きた爆発  
火災・地震からいのちを守ろう  
ここに目をむけよう!(火災の陰の立て役者)  
事例にみる防災アイデア(家族みんなの火の用心)  
工場の防災(安全管理システムの活かしかた)

映画・スライドは、防火講演会・座談会のおり、ぜひご利用ください。当協会ならびに当協会各地方委員会(所在地:札幌・仙台・新潟・横浜・静岡・金沢・名古屋・京都・大阪・神戸・広島・高松・福岡)にて、無料で貸し出ししております。

社団法人 **日本損害保険協会**

東京都千代田区神田淡路町2-9 千101 TEL東京(03)255-1211(大代)

季刊

予防時報

第105号

昭和51年4月1日発行

発行所 社団法人日本損害保険協会

東京都千代田区神田淡路町2の9㊦101

電話=(03)255-1211(大代表)



# 二人の私

16ミリ・カラー30分

この映画は、ある平凡な家庭の主婦を中心に  
したドラマです。

私たちの生活は、昔にくらべると非常に便利  
になりました。台所をはじめとして、住環境  
が大きく変化し、使い捨てを美徳とする高度  
成長時代を体験する中で、何か大切なものを  
忘れ去ってしまったような面があります。

ある日訪ねてきた田舎の義母が、その大切な  
ものを私(主人公)に教えてくれます。家庭  
の防火に欠かせない大切なものを……。

火に気をつけようという心に対して、「少し  
くらいなら」と邪魔をしようとする心。誰の  
心の中にもいる、二人の私。その二人がかけ  
合いながらドラマを進め、観る人に共感を呼  
び起こしながら、知らぬ間に防火思想を啓蒙  
します。

